



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN
AEROGENERADORES AW 1500

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Carlos Mancho Echepare

Martín Ibarra Murillo

Pamplona, 1 de julio de 2010



1. MEMORIA

ÍNDICE

1. MEMORIA	1
1.1. OBJETO	3
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. ALCANCE	3
1.4. AEROGENERADORES AW 1500. SISTEMA DE YAW	5
1.4.1 El aerogenerador AW 1500	5
1.4.2 Sistema de orientación (Yaw)	11
1.4.2.1 Funciones	11
1.4.2.2 Componentes del sistema	11
1.4.2.3 Funcionamiento	11
1.4.2.4 Reductor de yaw	13
1.4.3 Sustitución de las motorreductoras	15
1.5. POSIBLES SOLUCIONES	18
1.5.1 Estudio de los métodos y sistemas empleados hasta la fecha	18
1.5.2 Propuesta nº 1	21
1.5.3 Propuesta nº 2	22
1.5.4 Propuesta nº 3	23
1.6. SOLUCIÓN ADOPTADA	24
1.6.1 Descripción y características del útil	24
1.6.2 Descripción de los elementos	26
1.6.2.1 Aro inferior	26
1.6.2.2 Aro intermedio	26
1.6.2.3 Varillas	26
1.6.2.4 Casquillos superiores	27
1.6.2.5 Platos superiores	27
1.6.2.6 Plato de amarre a la reductora	27
1.6.2.7 Tornillería	27
1.6.2.8 Equipo hidráulico	28
1.7. OTROS ASPECTOS	29
1.7.1 Proceso de fabricación	29
1.7.1.1 Aro inferior	29
1.7.1.2 Aro intermedio	29
1.7.1.3 Varillas	29
1.7.1.4 Casquillos superiores	29
1.7.1.5 Platos superiores	29



1.7.1.6 Plato de amarre a la reductora	30
1.7.2 Prototipaje y ensayo	30
1.8. VALORACIÓN ECONÓMICA. RENTABILIDAD	33
1.8.1 Rentabilidad para el usuario/propietario	33
1.9. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO	35
1.10. LISTADO DE PLANOS	36
1.11. PROGRAMA DE DISEÑO	37
1.12. BIBLIOGRAFÍA	38



1.1. OBJETO

El objeto del siguiente proyecto es el diseño de un útil que facilite la operación de sustitución de reductoras de Yaw en aerogeneradores de tecnología Acciona Windpower de 1,5 MW (AW1500).

1.2. ANTECEDENTES

El citado proyecto nace de la relación laboral del alumno con la empresa Acciona Energía S.A.

Dentro del departamento de ingeniería de mantenimiento, el alumno de este proyecto final de carrera, se dedica al diseño y desarrollo de útiles y/o herramientas de trabajo que permitan facilitar las operaciones de mantenimiento de aerogeneradores.

Tras la llegada al departamento de numerosas incidencias (Ver informe de incidencias en los anexos) relacionadas con la dificultad en la extracción de las reductoras de Yaw, se considera necesario realizar un estudio de la operativa y los medios empleados para realizar dicha tarea. Dicha responsabilidad recae sobre el alumno de este proyecto fin de carrera.

1.3. ALCANCE

Aunque en realidad se procede al estudio y validación de todo el conjunto de útiles y/o herramientas empleados en la operación global de cambio de reductoras, el presente proyecto únicamente se centra en el diseño de un útil específico para la extracción de las reductoras que presentan problemas de extracción. Se denominará ***“Útil de extracción de reductoras de Yaw en aerogeneradores AW1500”***.

En momentos puntuales, se hace referencia a otros útiles y/o herramientas empleados y al conjunto de la operativa desarrollados al mismo tiempo (brazo giratorio para evitar la colocación del polipasto en la fibra de la nacelle, útil de unión entre la reductora y el polipasto, etc), no siendo estos elementos auxiliares objeto de estudio en este proyecto.

El citado útil diseñado para la extracción de reductoras, por sus características, está bajo el ámbito de aplicación de la Directiva de Máquinas 2006/42/CE (R.D. 1644/2008), por lo que deberá ir provisto de marcado CE.

De entre las definiciones de “máquina” consideradas por la citada Directiva, se considera que este útil entra dentro de los definidos como “conjunto de componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados para una aplicación determinada, destinado a estar provisto de un accionamiento diferente de la fuerza humana o animal”.

Aunque la citada normativa establece el desarrollo de una documentación concreta (expediente técnico, manual de instrucciones, declaración de conformidad, etc), se presenta bajo el formato habitual de PFC.



La metodología seguida en el diseño del “*Útil de extracción de reductoras de Yaw en aerogeneradores AW1500*” se detalla a continuación:

- Estudio de las herramientas y procedimientos utilizadas hasta el momento.
- Toma de datos a pie de máquina, participación en una operación real y búsqueda de información en manuales de mantenimiento de aerogenerador y reductoras .
- Realización de varias propuestas de diseño.
- Selección de una de estas propuestas como propuesta a desarrollar.
- Estudio de la normativa aplicable al citada selección.
- Desarrollo mecánico de la propuesta elegida en base a la normativa de aplicación.
- Desarrollo de la documentación requerida.
- Comercialización / puesta en servicio.

Se procede al diseño y análisis de un modelo de útil tridimensional mediante el software Autodesk Inventor 2008 empleado dentro de la empresa. También se definirán los procesos de fabricación y ensayos para la validación del útil.



1.4. AEROGENERADORES AW 1500. SISTEMA DE YAW

1.4.1 El aerogenerador AW 1500

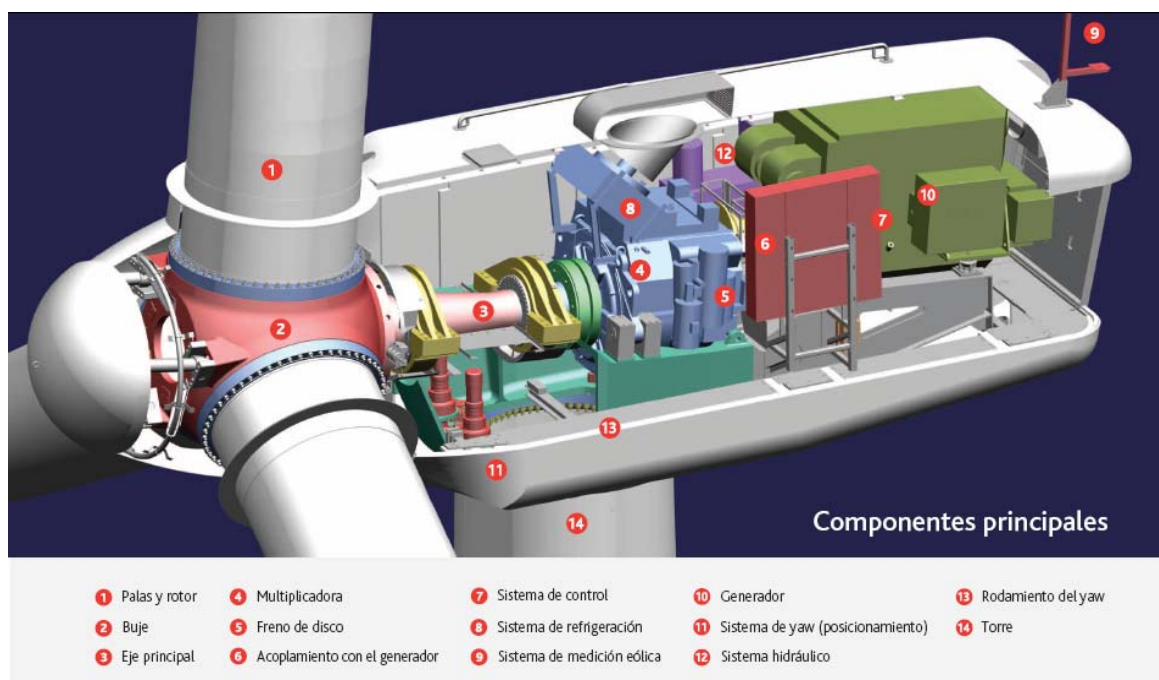
El AW 1500 es un aerogenerador de eje horizontal, con tres palas a barlovento, velocidad variable, potencia nominal de 1.500 kW, tensión nominal de 12 kV y disponible para la generación eléctrica en frecuencias de 50 ó 60 Hz.

Ha sido certificado por Germanischer Lloyd (GL) para un amplio rango de tipos de viento, de acuerdo con la clasificación IEC: clases Ia, IIa y IIb.

A continuación, se describen sus principales componentes:

- **Rotor**
 - Disponible en tres diámetros, adecuados para emplazamientos con diversas condiciones de viento: 70 metros (clase IEC Ia), 77 metros (clase IEC IIa) y 82 metros (clase IEC IIb).
 - Alturas de buje de 60 m, 71,5 m y 80 m, con torre tubular de acero.
 - Giro en sentido horario, con un inclinación de 5° con respecto a la vertical.
 - Bujes en fundición nodular. Aloja los elementos que componen el sistema de pitch. Cuenta con un sistema hidráulico de bloqueo de palas en caso de parada de emergencia.
 - Diseñado para un cómodo acceso al interior del buje sin salir al exterior de la nacelle.
- **Palas**
 - Fabricadas en fibra de vidrio reforzada con poliéster o resina epoxi y dotadas de un recubrimiento superficial de protección.
 - Disponibles en tres longitudes, correspondientes a cada diámetro de rotor: 34,0 m, 37,3 m y 40,0 m.
 - Dotadas de sistema de pitch independiente, que permite variar el ángulo de paso de cada pala al girar sobre su eje longitudinal, lo que optimiza la regulación de la potencia generada con altos vientos y eleva la seguridad del sistema de frenado aerodinámico.
- **Nacelle**
 - Carcasa fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Cómodo acceso al buje y a la parte superior. Polipasto para elevación de materiales de hasta 250 kg.
 - Doble bastidor de gran solidez que permite reducir las tensiones sobre el tren de potencia. Generador asíncrono trifásico de inducción, doblemente alimentado, de rotor devanado y excitación por anillos rozantes. Genera a media tensión (12 kV), lo que reduce pérdidas y ahorra transformadores.

- Sistema de orientación (yaw) mediante corona dentada solidaria a la torre y cuatro motorreductoras solidarias a la nacelle. Frenado activo hidráulico.
- **Torre**
 - Truncocónica tubular de acero, compuesta de tres tramos, con diseños específicamente concebidos para las diferentes alturas de buje (60 m, 71,5 m y 80 m) y clases de viento.
- **Sistema de engrase automático**
 - Sistema de engrase automático del sistema de orientación, rodamientos del eje principal, rodamientos de las palas y rodamientos del generador (opcional).
- **Unidad de control y potencia**
 - Basada en el sistema INGECON-W, monitoriza y controla todas las funciones críticas del aerogenerador, para optimizar constantemente su funcionamiento en todo el rango de velocidades de viento.
- **Condition Monitoring System**
 - Sistema de mantenimiento predictivo con sensores en la multiplicadora, rodamientos del eje principal y rodamientos del generador (opcional).





- Principales características técnicas

	AW70/1500	AW77/1500	AW82/1500
Diámetro de rotor	70	77	82
Clase de viento (IEC)	Ia	IIa	IIIb

- Datos de funcionamiento

Velocidad viento de arranque	4 m/s	3,5 m/s	3 m/s
Velocidad viento nominal	11,6 m/s	11,1 m/s	10,5 m/s
Velocidad viento parada	25 m/s	25 m/s	20 m/s
Potencia nominal	1500 kW	1500 kW	1500 kW

- Datos de componentes

Número de palas	3	3	3
Orientación	Barlovento	Barlovento	Barlovento
Diámetro	70,062 m	76,662 m	82 m
Área barrida	3.855,27 m ²	4.615,83 m ²	5.289 m ²
Sentido de giro	Horario	Horario	Horario
Velocidad nominal de rotación	20,2 rpm	18,3 rpm	16,7 rpm
Control de sobrevelocidad	Giro de pala (Pitch System)	Giro de pala (Pitch System)	Giro de pala (Pitch System)
Ángulo inclinación de rotor sobre la horizontal	5°	5°	5°
Velocidad nominal de punta de pala	74,1 m/s	73,9 m/s	71,7 m/s



- **Palas**

Material	GFRP	GFRP	GFRP
Longitud	34 m	37,3 m	40,3 m
Peso	5.160 kg / pala	5.522 kg / pala	5.780 kg / pala
Freno aerodinámico	A posición de bandera	A posición de bandera	A posición de bandera

- **Buje**

Tipo	Rígido
Material	Fundición GJS 400 18U LT
Protección	Metalizado Zn + Epoxy

- **Sistema de paso de pala**

Rodamientos	Cuatro puntos de contacto, doble hilera
Accionamiento	Hidráulico
Mecanismo	Cilindro hidráulico
Seguridad	Acumulador en buje

- **Tren de potencia**

Multiplicadora	3 etapas: 2 planetarias / 1 helicoidal		
Potencia nominal	1500 kw		
Relación de transmisión (50Hz)	1:59	1:65	
Velocidad de entrada (rpm)	20,2	18,3	16,7



Velocidad de salida (rpm)	1200 1100
Lubricación	Por salpicado y bomba de recirculación
Volumen de aceite (L)	270

- **Eje**

Tipo	Forjado hueco
Material	34 Cr Ni Mo 6
Apoyo	2 soportes con rdto doble hilera rodillos esféricos

- **Sistema de giro**

Tipo	4 puntos de contacto
Corona dentada	Exterior
Relación piñón reductor / corona	11,6/ 1
Sistema de freno	Disco y pinzas de freno

- **Motorreductoras de orientación (4)**

Tipo	4 etapas planetarias
Ratio	1 / 1451
Velocidad de giro de la nacelle	0,08 rpm
Motor	Asíncrono de 4 polos (230/400V-50Hz)
Potencia	4x1,5 kW



- **Generador**

Tipo	6 polos doble alimentación	
Potencia	1500kW	
Grado de protección	IP 54	
Voltaje	12000 V	
Rango de velocidades (rpm)	770-1300	770-1200

- **Torre**

Tipo	Tubular de acero (60, 71,5 y 80 m)	
Altura de torre	56,9 m / 76,9 m	
Acceso a nacelle	Elevador o escalera	
Peso (torre acero)	95 t / 135 t	
Peso (hormigón 80 m)	511 t	

- **Pesos**

Nacelle	52,5 t
Nacelle + Buje	67,5 t

- **Dimensiones (Nacelle + Buje)**

Longitud	12,5 m
Anchura	4,2 m
Altura	4 m



1.4.2 Sistema de orientación (Yaw)

1.4.2.1 Funciones

El sistema de orientación (Yaw en adelante) del aerogenerador realiza tres funciones diferentes. Como función principal ha de mantener el rotor orientado en la dirección del viento predominante. Las otras dos funciones consisten en controlar el enrollamiento del cableado que pasa por el interior de la torre (actuando para desdoblarlos si fuese necesario) y el detectar el efecto estela durante el estado de marcha del aerogenerador.

1.4.2.2 Componentes del sistema

El sistema de orientación se compone de una veleta, un anemómetro, un PLC, dos sensores cuentavueeltas, cuatro motorreductoras, un rodamiento de cuatro puntos de contacto (dentado en la pista exterior) y un sistema de freno de accionamiento hidráulico compuesto por 12 pinzas de freno.

1.4.2.3 Funcionamiento

La góndola o nacelle del aerogenerador es solidaria a la pista interior del rodamiento, mientras que la brida superior de la torre lo es a la pista exterior del mismo. El sistema gira debido a la acción de cuatro motorreductoras situadas en el bastidor de la nacelle y que, gobernadas por el PLC del sistema, actúan sobre el dentado del rodamiento produciendo el giro relativo entre las pistas del mismo para orientar el rotor del aerogenerador en la dirección y sentido apropiados para el correcto funcionamiento del mismo.

Es la veleta, situada en la parte superior de la nacelle, quien transmite al PLC la dirección predominante del viento. Éste, tras analizar los datos, se encarga de transmitir las órdenes de desactivación de los frenos hidráulicos, y puesta en marcha de los motores de las reductoras para girar la nacelle en el sentido deseado.

El sistema de freno activo, está compuesto por doce pinzas de freno hidráulicas, que actúan sobre la parte superior de la pista exterior del rodamiento de yaw en los momentos en los que las reductoras no actúan sobre la corona dentada.

La utilización de los frenos de los motores de las reductoras obedece a una razón de seguridad. Si en el caso de mantenimiento o montaje de la máquina, no existiese presión en el circuito hidráulico, se emplean estos frenos para mantener fija la posición de la nacelle.

Existen dos sensores de posición que sirven para conocer cual es el grado de enrollamiento del cableado que desciende por el interior de la torre. El primero de ellos, transmite la posición de la nacelle respecto a la torre para que sea el PLC el encargado de enviar la orden necesaria para proceder al desenrollado de los cables si fuese necesario. El segundo sirve para activar la alarma de que los límites normales han sido sobrepasados, actuando como dispositivo de seguridad ante un eventual fallo del primero.

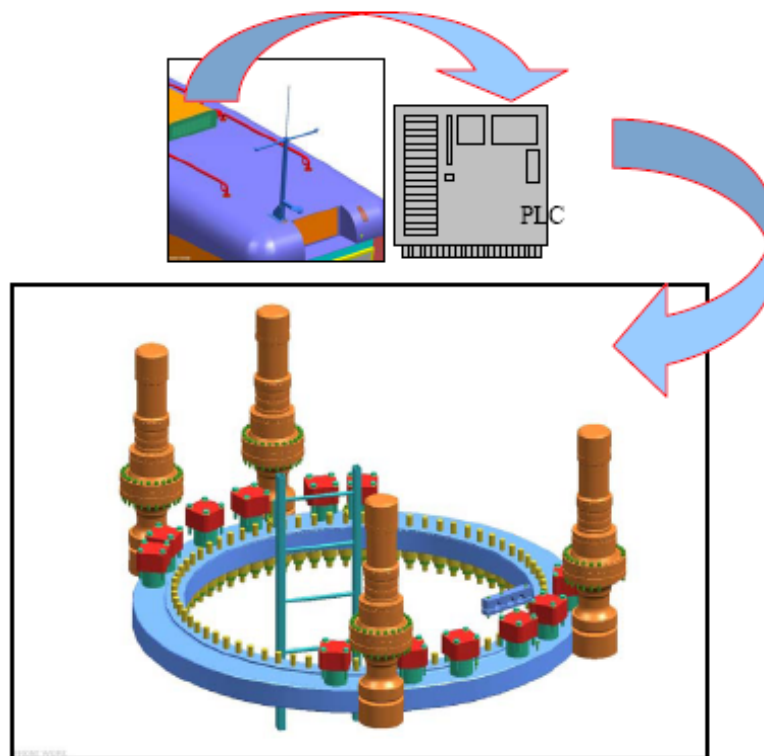


Fig 2. Esquema de funcionamiento del sistema de orientación (yaw).

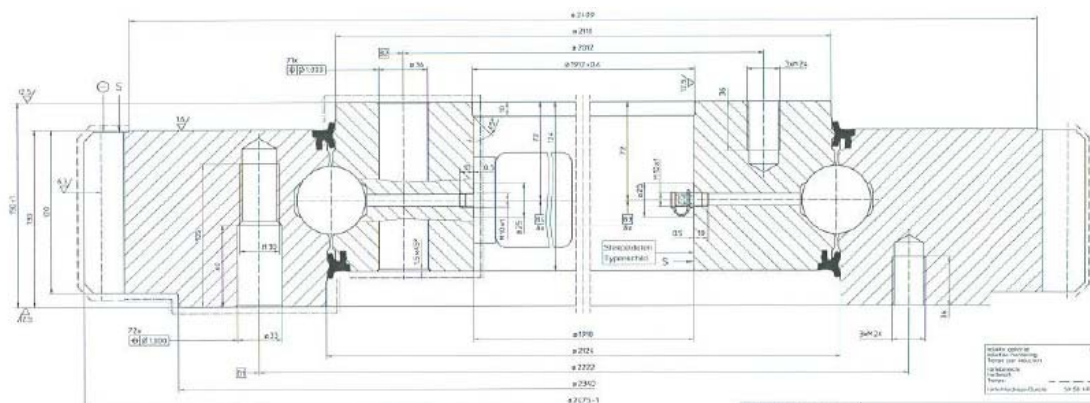


Fig 3. Rodamiento de Yaw.



Fig 4. Situación sensores de posición.

1.4.2.4 Reductor de sistema de yaw

Como se ha descrito anteriormente, son cuatro las reductoras del sistema de yaw. Cuentan con motores eléctricos de jaula de ardilla a 380V con sistema de arranque progresivo por medio de un variador. Estos motores cuentan con freno, alimentado de forma independiente del motor.

Las reductoras, alojadas en el bastidor de la nacelle actúan sobre el dentado de la pista exterior del rodamiento del yaw.



Fig 5. Engrane reductora-pista exterior rodamiento.



Fig 6. Alojamiento de la reductora en el bastidor.

Cada una de las cuatro reductoras tiene dos puntos de apoyo en el bastidor de la nacelle. El primero de ellos, se sitúa en una ménsula a la que se une por medio de 24 tornillos y el segundo se sitúa en un nivel inferior, cercano a la zona de engrane entre el piñón de salida de la reductora y el rodamiento de Yaw.



Fig 7. Situación motorreductora y pinzas de freno.



En los aerogeneradores AW 1500 se montan dos modelos de motorreductora compatibles:

- MT709T024 de Bonfiglioli (Tecnotrans)
- PG 1605 PR de Comer (Ingetrans)

Las características de estas dos reductoras son similares :

Modelo	MT709T024	PG 1605 PR
Nº etapas	4	4
Ratio	1/1451	1/1452
Par nominal (daNm)	1250	1570
Par máximo (daNm)	2622,4	3140
Velocidad de entrada (rpm)	1500	1450
Velocidad de salida (rpm)	1	1
Motor	Asíncrono 4 polos	Asíncrono 4 polos
Peso (kg)	165	250

Geométricamente existen diferencias de altura en la parte que va desde el apoyo superior hacia el motor.

1.4.3 Sustitución de las motorreductoras

Se procede a la sustitución de una motorreductora cuando se da uno de los siguientes casos:

- Pérdida de estanqueidad de la reductora (fugas de aceite).
- Fallo de componentes internos.

Los fallos en las motorreductoras se detectan bien visualmente (a la hora de realizar otras tareas de mantenimiento se observa que las motorreductoras fugan aceite), o a la hora de la realización de los mantenimientos preventivos programados. En este tipo de mantenimientos, se fuerza manualmente el eje del motor con una llave allen para comprobar la solidaridad del conjunto en el piñón de salida de la reductora.

Otro posible caso de detección de fallo en las motorreductoras puede darse al comprobar la totalidad de los componentes del sistema de Yaw si el aerogenerador no fuese capaz de orientarse.

El funcionamiento de las motorreductoras del sistema de Yaw no está monitorizado, por lo que el propio aerogenerador no es capaz de detectar por sí mismo las averías de estos componentes. Se han llegado a dar casos en los que el aerogenerador era capaz de orientarse funcionando únicamente con dos motorreductoras.

El fallo mas común en estas reductoras viene siendo la rotura del portasatélites de la última etapa planetaria.



Fig 8. Rotura portasatélites reductora.

La sustitución de motorreductoras se realiza según el procedimiento interno de Acciona Energía S.A. denominado MTOE.INGS.IT.0128.01.

Los pasos a realizar y las herramientas a emplear dependen del grado de dificultad que presente la extracción de la motorreductora en cuestión.

En todos los casos existen unos pasos comunes:

- Parada del aerogenerador, activación de la seta de emergencia y activación del modo manual para que el aerogenerador no pueda ponerse en marcha remotamente.
- Corte de la tensión a los motores de las reductoras y desinstalación de los mismos de la parte superior de las reductoras.
- Retirar los tornillos de unión de la reductora al bastidor.
- Búsqueda de un punto para la colocación de un polipasto manual de 500kg en la vertical de la reductora.
- Izado de la reductora con ayuda del polipasto.
- Desplazamiento de la reductora, bien hacia el elevador para bajarla por éste o hacia el polipasto.

- Limpieza del alojamiento de la reductora.
- Instalación de la nueva reductora.
- Montaje del motor.
- Comprobación y taraje de los frenos eléctricos de las motorreductoras.

En función de la posición en la que se encuentre la reductora, 0°, 90°, 180°, 270° existen más o menos dificultades para realizar la operación, ya que los espacios son reducidos y los lugares donde anclar el polipasto para elevar la reductora son escasos. Además, habitualmente se da la circunstancia de que la reductora se ha quedado agarrotada.

Esta última es la circunstancia que origina más problemas y que se pretende solucionar con el diseño de un nuevo útil. Con los métodos y herramientas normalmente empleados hasta la fecha para realizar la operación, se han dado casos en los que ha sido necesario proceder a desmontar la reductora por completo e incluso tener que desguazarla in situ.



Fig. 9 y 10. Intento de desmontaje de reductora pieza a pieza y posterior desguace de la misma in situ.

Estos contratiempos originan unas pérdidas económicas importantes derivadas del elevado tiempo de parada del aerogenerador y del coste de la mano de obra.

Debido a esta problemática existente y a la necesidad de analizar, y validar los utillajes y procedimientos empleados para realizar la tarea con un nivel adecuado de seguridad para el operario, se decide proceder al estudio de una solución que permita realizar la operación de extracción de reductoras agarrotadas con una mayor eficiencia.



1.5. POSIBLES SOLUCIONES

Se procede al estudio de la problemática existente, para tratar de diseñar un útil que, cumpliendo con las exigencias marcadas por las diversas normativas aplicables al efecto, permita realizar la tarea de extracción de las motorreductoras de Yaw en aerogeneradores AW 1500 de una manera eficaz. De esta manera, se verán reducidos al mismo tiempo tanto los costes de mantenimiento como los posibles accidentes derivados del empleo de herramienta inadecuada.

Como ya se ha comentado anteriormente, las motorreductoras están amarradas al bastidor de la nacelle en unas ménsulas dispuestas al efecto mediante 24 tornillos de M16. Existen dos modelos de motorreductora, que si bien se adaptan a las exigencias de funcionamiento requeridas por el aerogenerador, tienen ciertas peculiaridades. Una de ellas es la diferencia de alturas entre el apoyo sobre la ménsula y la brida superior de la reductora.

Además del cumplimiento de las diversas normativas que afectan al útil en cuestión, se tienen en cuenta los siguientes condicionantes derivados de la configuración de los propios aerogeneradores:

- Los útiles y/o herramientas serán desmontables o, en su defecto, de un tamaño que permita su entrada por la puerta trasera de la nacelle.
- El peso total de los mismos podrá ser elevado mediante el polipasto (CMU =250 kg). El peso unitario de cada pieza debe ser soportado sin problemas por un único operario.
- Las diversas piezas y/o componentes deben ser fácilmente transportables en el interior del aerogenerador.

Además, el útil debe mejorar las prestaciones del anterior, ya que de lo contrario, los operarios encargados de realizar la tarea mostrarán su descontento y utilizarán otros medios para realizar el trabajo, no habiéndose solucionado el problema.

1.5.1 Estudio de los métodos y sistemas empleados hasta la fecha

Se estudia el documento MTOE.INGS.IT.0128.01 y después, se intercambian impresiones con varios de los operarios encargados de la realización de esta tarea en los parques eólicos próximos y se colabora en la sustitución de una reductora. Estos primeros pasos permiten conocer las evoluciones y mejoras que se han ido produciendo a lo largo del tiempo, así como conocer de primera mano la magnitud del problema.

El método empleado habitualmente para extraer las reductoras de su alojamiento consiste en colocar un polipasto por encima de la misma e intentar izarla anclando una placa en la brida superior de la reductora aprovechando los agujeros que quedan después de haber retirado el motor. El polipasto se ancla al techo de la nacelle, a una orejeta de la multiplicadora (solo puede realizarse con algunos modelos de multiplicadora) o en estructuras auxiliares colocadas para la ocasión.



Fig 11,12, 13y 14. Diferentes enclavamientos del polipasto e izado de reductora.

Si la operación se complica, no pudiendo extraer la reductora de esta manera, se emplea un útil en forma de cruz que, anclado a la parte superior de la reductora, es empujado hacia arriba por dos cilindros hidráulicos.

Este útil es el resultado de haber soldado tres barras de perfil 40x40 de diferentes longitudes a las que se les añaden dos pletinas de dimensiones 150x100x20 soldadas en la parte inferior para que los cilindros de empuje tengan una mayor superficie de apoyo. El peso del mismo es de 20,5 kg. Cuenta con cuatro agujeros destinados a alojar los tornillos que sirven de amarre del útil a la brida superior de la reductora, y un quinto en el que se aloja un cáncamo macho de M12 donde se amarra el polipasto para un posterior desplazamiento de la reductora.

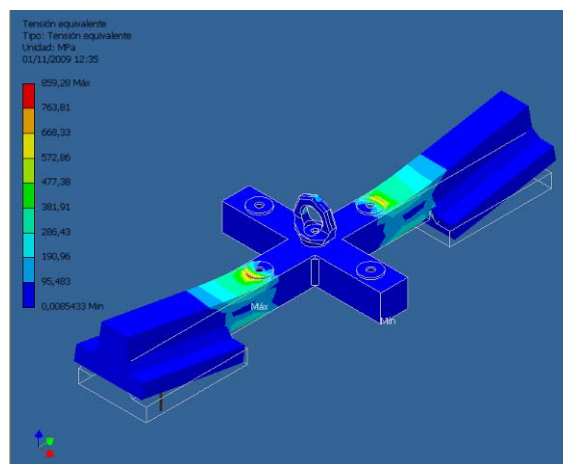
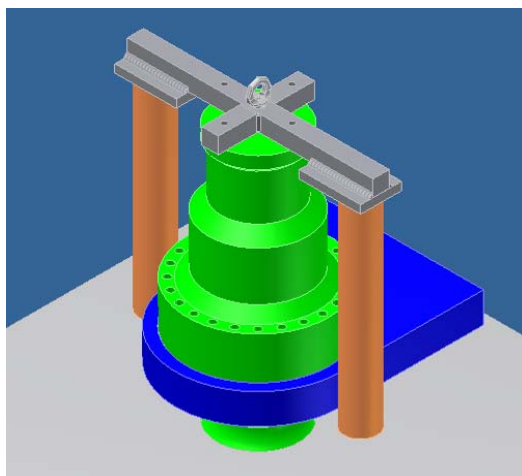


Fig 15, 16 y 17. Esquema útil de extracción, simulación fem y estado actual del útil.

Del análisis visual del estado de este útil en forma de cruz, como de la simulación del mismo realizada por elementos finitos, se concluye que este útil en ningún caso cumple con el nivel de seguridad exigido para su empleo.

De la deformación permanente existente, se deduce que se ha sobrepasado ampliamente el límite elástico del material (que por otra parte, no se sabe con exactitud cual es).

Se deduce que de este útil no se ha realizado ningún tipo de estudio ni cálculo previo, sino que se ideó sobre la marcha durante una extracción de reductora que resultó problemática, se fabricó en el taller de la subestación más cercana, se utilizó satisfactoriamente en aquella ocasión y, desde entonces, se ha venido utilizando como el denominado “útil de extracción de reductoras agarrotadas”.

Se aconseja la retirada del mismo, así como su desaparición de cualquier procedimiento de trabajo.

1.5.2 Propuesta nº 1

Tras la insistencia de los operarios que llegaron a emplear el útil existente y del que se propone la supresión, que transmiten que el útil anteriormente estudiado funcionaba perfectamente y era realmente efectivo y ligero, se realiza un estudio para el diseño de un útil de similares características pero que, siendo reforzado, pueda utilizarse con un nivel de seguridad adecuado.

Se presenta un nuevo diseño de útil basado en un mismo funcionamiento que el anterior, variando el tamaño y la disposición geométrica de los perfiles a emplear. Dando el siguiente resultado.

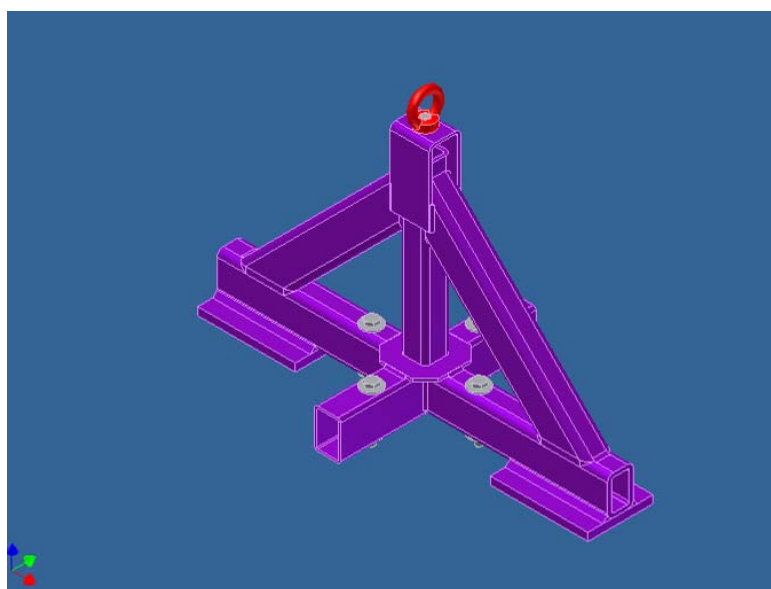


Fig 18. Propuesta nº1.

El resultado es un útil más robusto que el anterior y de mayor ligereza (16,5 kg).

Se decide desestimar esta opción por considerarse que, aún alimentando los dos cilindros con una misma bomba mediante un by-pass, en función de la resistencia que encuentre cada cilindro podría incrementarse el problema de desalineación que origina que la reductora no salga de su alojamiento.

Además, se pierde mucha altura útil, lo que podría condicionar la extracción de las reductoras situadas bajo la multiplicadora.

1.5.3 Propuesta nº 2

Las reductoras cuenta con tres agujeros roscados de M10 y 20 mm de profundidad dispuestos a 120° en la misma zona y diámetro en que se sitúan los tornillos de amarre al bastidor. Estos tres agujeros están diseñados originalmente para alojar sendos cáncamos roscados y proceder al izado y transporte de las reductoras.

Se diseña una pletina en forma de sector circular que se atornillará a cada uno de estos agujeros auxiliares de la reductora. La misma cuenta con dos agujeros roscados coincidentes con los alojamientos de los tornillos que unen la reductora al bastidor.

Roscando tornillos por la parte inferior de los agujeros existentes en el bastidor, se logra taponar estos. De esta manera, si se van roscando sobre la pletina dos tornillos lo suficientemente largos, estos harán tope con los que se han insertado en la parte inferior de los alojamientos del bastidor consiguiendo el efecto deseado de extracción de la reductora.

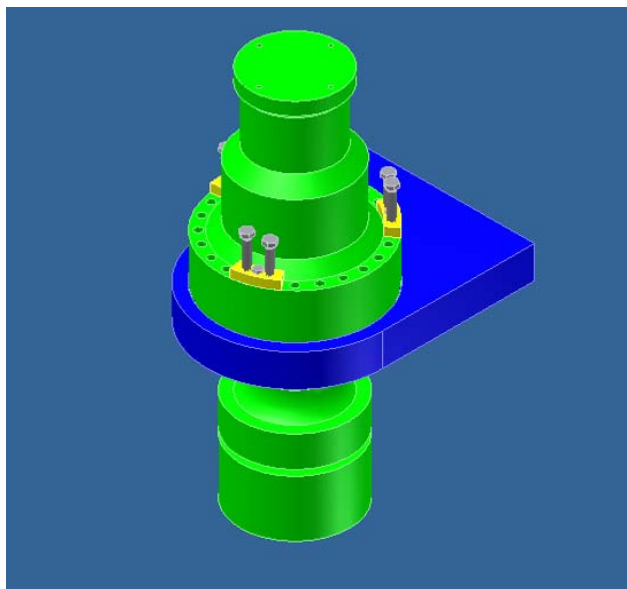


Fig 19. Propuesta n°2.

Las ventajas de este método de extracción son su sencillez de montaje, el poco peso tanto de los componentes como del conjunto y además, es la solución más barata.

Entre los inconvenientes se encuentran que los alojamientos roscados de la reductora, de M10, son de poca profundidad, dando lugar al deterioro de los mismos, ya que no son capaces de soportar las tensiones a que se ven sometidos.

Otro de los inconvenientes del empleo de este método es que no se pueden accionar a la vez todos los tornillos, con lo que pueden ocasionarse desalineaciones, agravando el problema.

1.5.4 Propuesta nº 3

Se idea un diseño basado en la utilización de un único cilindro hidráulico con tiro centrado sobre la vertical del eje de la reductora.

Para ello, se dispone de una estructura cilíndrica que rodea el cuerpo de la reductora y que cuenta con una tapa superior que hace las veces de base para el cilindro. Se dispone de un plato atornillado sobre la brida superior de la reductora. Este plato cuenta con un agujero roscado en su centro, en el que se inserta una varilla roscada. Esta última, atraviesa el cilindro (de émbolo hueco y simple efecto) y cuenta con una tuerca que se hace coincidir con la cara superior del émbolo del cilindro estando éste en posición de reposo.

Como resultado se obtiene que, al accionar el cilindro, el conjunto formado por la varilla roscada, plato y reductora se desplaza verticalmente hacia arriba solidariamente al movimiento del émbolo del cilindro.

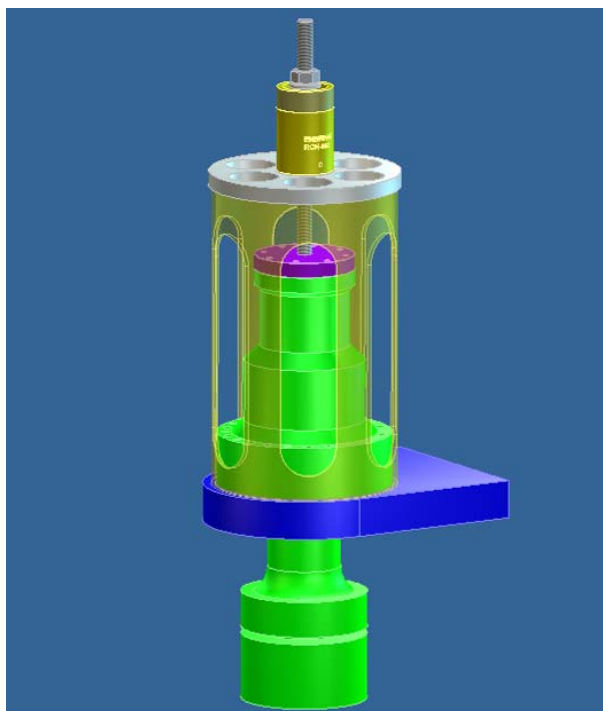


Fig 20. Propuesta nº 3.

Este método se considera adecuado para realizar la operación con garantías dado que la fuerza vertical ascendente de 30 t es muy elevada y además, se consigue realizar el tiro de manera centrada y se minimizan al máximo los posibles desalineamientos sobre el eje vertical de la reductora.

Por el contrario, se considera el útil demasiado pesado y voluminoso como para manipularlo con comodidad en sus condiciones normales de utilización.



1.6. SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución finalmente adoptada consiste en un útil de tiro vertical mediante un único cilindro hidráulico de émbolo hueco. Se basa en la colocación de una estructura exterior alrededor de la reductora y apoyada sobre el bastidor. La parte superior de esta estructura servirá de apoyo a un cilindro de émbolo hueco, que es atravesado por una varilla roscada. Esta varilla roscada se une al cuerpo de la reductora mediante un plato diseñado para tal fin, y en la parte superior de la misma, se coloca una tuerca haciendo tope con el émbolo del cilindro estando éste en reposo. Al aplicar presión al cilindro, se consigue el movimiento vertical solidario de la reductora y el émbolo del cilindro.

El método de funcionamiento es el mismo que el de la propuesta de diseño nº3, pero con una evolución en el diseño de los componentes que consigue reducir ostensiblemente el peso del conjunto.

Se considera que este diseño cumple con todos los condicionantes expuestos en el punto 1.5 para el útil: Adaptabilidad a los dos modelos de reductora, ligereza de las piezas y del conjunto, reducidas dimensiones y buena manejabilidad en las condiciones de uso.

Además, se diseña para que puedan adoptarse dos configuraciones de utilización: Un primer montaje soportará hasta 12 t y este mismo montaje reforzado podrá soportar hasta 30 t. El diseño efectuado es tal, que los componentes empleados para efectuar el refuerzo de la estructura son iguales a los empleados en el montaje de su primera configuración.

1.6.1 Descripción y características del útil

El útil está formado por un aro inferior, un aro intermedio, seis varillas, seis casquillos de unión entre las varillas y los platos superiores, dos platos superiores, una varilla roscada de M30, un plato de unión entre el útil y la reductora, cuatro tornillos de M10, cuatro arandelas de M10 y una tuerca de M30. Se utiliza una bomba hidráulica para accionar el cilindro.

El útil está diseñado para ser empleado en primera instancia utilizando únicamente los dos aros, tres de las varillas, la varilla roscada el plato de unión entre el útil y la reductora y el cilindro hidráulico, bien empleando un cilindro de 12 t o empleando uno de 30 t y limitando la capacidad de éste último a 12 t mediante la válvula reguladora de presión de la bomba hidráulica.

Una vez está desmontado el motor de la reductora, se ha de amarrar a la brida superior de la misma, el plato de unión entre la misma y el útil. Lo haremos mediante cuatro tornillos y cuatro tuercas de M10. Después, se coloca el aro inferior rodeando a la reductora y apoyado sobre la ménsula de apoyo de la misma. Se insertan tres de las varillas en el aro inferior, dispuestas a 120° una de otra y de manera que la zona de mayor diámetro de las mismas quede en la parte inferior. Por la parte superior de las varillas, insertamos el aro intermedio, que quedará apoyado sobre los resaltos de las varillas. Después, se inserta un casquillo sobre cada una de las varillas y el plato superior se inserta en los casquillos. Una vez realizados estos pasos, se coloca el cilindro sobre el centro del plato superior y, atravesando ambos, se procede a roscar la varilla en el agujero roscado del plato que hemos colocado en la brida superior de la reductora. Se coloca la tuerca de M30 de manera que, con el cilindro en situación de reposo, ésta se apoye sobre la silleta del cilindro.

Por accionamiento del cilindro hidráulico se consigue el movimiento vertical del conjunto reductora, plato de unión, varilla roscada, tuerca, émbolo del cilindro que permite la extracción de la reductora.

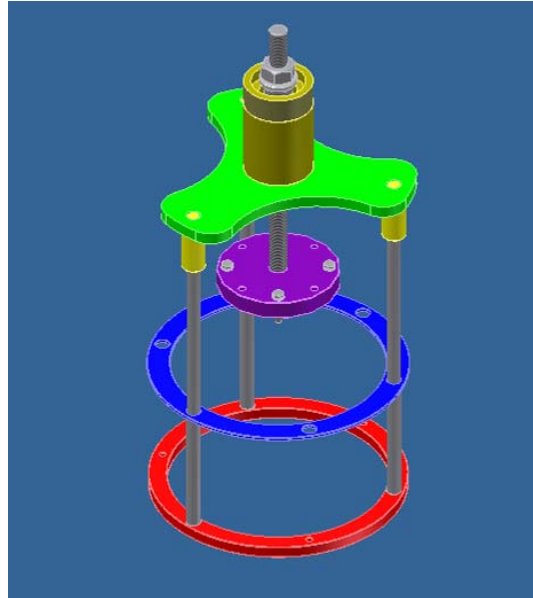


Fig 21. Solución adoptada limitada a 12 t.

Para lograr la configuración del útil reforzado y poder emplear el cilindro hidráulico con 30 t, debemos utilizar las tres varillas, los tres casquillos y el plato superior sobrantes. Para ello, debemos desinstalar el cilindro hidráulico, insertar las tres varillas restantes de manera que queden colocadas al revés que las anteriores. Colocamos el segundo de los platos superiores de manera que quede apoyado sobre el anterior, pero girado 60° respecto al mismo. Una vez realizadas estas operaciones, se procede como a la colocación del resto de los elementos del conjunto de igual manera que en la otra configuración.

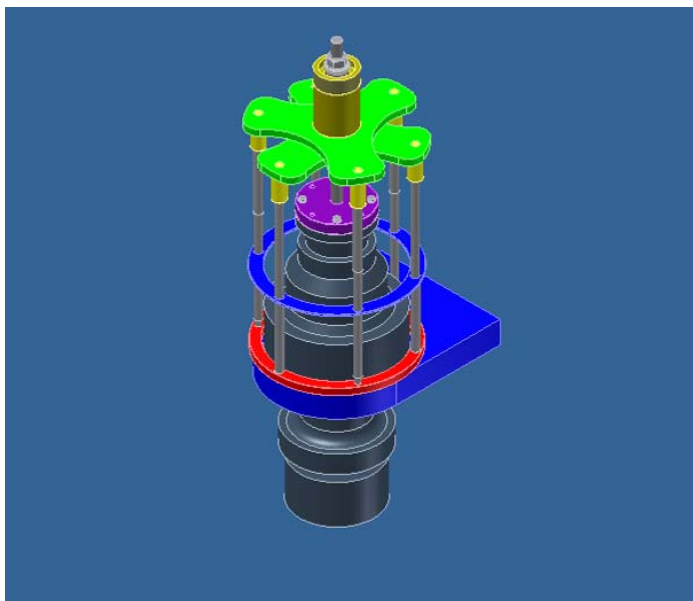


Fig 22. Solución adoptada capacidad 30 t.

1.6.2 Descripción de los elementos

A continuación, se describen la geometría, función y características mecánicas de los diferentes elementos que componen el útil. Aunque aquí se describan por separado, en la práctica, los casquillos se insertan a presión sobre los platos superiores antes del primer uso del útil y ya no se desmontarán durante el periodo de vida útil del mismo.

1.6.2.1 Aro inferior

El aro inferior tiene unas dimensiones generales de $\varnothing 420 \times \varnothing 360 \times 20$. Cuenta con seis agujeros de $\varnothing 10$ distribuidos a 60° , destinados al correcto posicionamiento de las varillas tras su inserción en los mismos. Realizado en acero de calidad S355J2G3 y cincado.

1.6.2.2 Aro intermedio

El aro intermedio tiene unas dimensiones generales de $\varnothing 425 \times \varnothing 350 \times 6$. Cuenta con seis agujeros de $\varnothing 23,5$ distribuidos a 60° . Este aro intermedio tiene como misión evitar el excesivo pandeo de las varillas cuando el útil está solicitado. Realizado en acero de calidad S355J2G3 y cincado.

1.6.2.3 Varillas

Las varillas tienen unas dimensiones generales de $\varnothing 25 \times 580$. Cuentan con mecanizados a diferentes diámetros, destinados a soportar el aro intermedio y a introducir los extremos de la varilla en el aro inferior y en el casquillo superior. El diseño del útil



permite el empleo de las mismas varillas y casquillos en la configuración de uso para 12 T ó 30 T. Las varillas se realizan acero de calidad 34CrMo4 y cincadas.

1.6.2.4 Casquillos superiores

Los casquillos superiores cuentan con unas dimensiones generales de Ø40x100. El extremo superior está rebajado a Ø10 y está destinado a insertarse en los agujeros practicados en la base superior. En la parte inferior de los casquillos se ha realizado un mecanizado de diferentes diámetros a diferentes profundidades. Este mecanizado interior permite que, al introducir la varilla en una u otra posición, ésta haga tope en diferentes niveles, logrando así la colocación de las bases superiores a dos niveles diferentes. La cota de estos niveles es tal que permite que las dos bases superiores queden apoyadas una sobre la otra. Realizados en acero de calidad 34CrMo4 y cincados.

1.6.2.5 Platos superiores

Los platos superiores tienen forma de trébol. A partir de una pieza cilíndrica, se elimina material en zonas expuestas a pequeñas sollicitaciones logrando una gran disminución en el peso de la misma. Las dimensiones generales de la pieza son Ø450 y espesor 20mm. En el centro geométrico de la pieza se ha practicado un agujero pasante de Ø33 para que la varilla roscada de empuje pueda atravesar la pieza. A 120° y en un Ø387,5 se sitúan tres agujeros de Ø20. Los platos superiores se realizan en acero de calidad 34CrMo4.

1.6.2.6 Plato de amarre a la reductora

Es una pieza cilíndrica de dimensiones Ø40x20. Cuenta con un agujero roscado en su centro en el que se inserta la varilla roscada y con ocho agujeros de Ø40 destinados al amarre a la brida superior de la reductora. Se realiza en acero de calidad S355J2G3 y cincado.

1.6.2.7 Tornillería

El útil emplea la siguiente tornillería comercial:

- 1 Varilla DIN975 M30x400 10.9 Galv.
- 2 Tuercas DIN934 M30 10 Galv.
- 4 Tornillos DIN931 M10x50 12.9 Galv.
- 4 Arandelas DIN9021 M10 C45 Galv.



1.6.2.8 Equipo hidráulico

Como medio para proporcionar la fuerza necesaria para el desatrapamiento de las reductoras, se emplea un grupo hidráulico de los empleados habitualmente dentro de la empresa, compuesto por un cilindro de simple efecto y émbolo hueco Enerpac RCH-302, bomba eléctrica portátil Enerpac PUD 1100E (700 bares/220 V) y mangueras hidráulicas Enerpac en material termoplástico de la serie 700.

El cilindro es capaz de proporcionar 30 t de fuerza a 700 bares de presión. Regulando la válvula limitadora de presión de la bomba a 300 bares de presión, se consigue que el cilindro proporcione 12 t, siendo esta la fuerza admitida por el útil en su versión simple.



1.7. OTROS ASPECTOS

1.7.1 Proceso de fabricación

Los procesos de fabricación empleados en la realización de las diferentes piezas que conforman el útil son procesos totalmente convencionales a día de hoy como el corte por láser y mecanizado por arranque de viruta (torneado y fresado). Las máquinas a emplear deberán estar provistas de sistemas CNC.

A continuación, se detallan los procesos de fabricación fijados para la realización de cada uno de los elementos del útil.

1.7.1.1 Aro inferior

Esta pieza se fabricará partiendo de tubo comercial de dimensiones $\varnothing 422,2 \times 50$ ($\varnothing_e \times$ espesor) en calidad S355J2G3. También podría realizarse a partir de chapa de 20mm de espesor, aproximando los diámetros en corte por láser y ajustándolos posteriormente en el torno. Se procede al mecanizado en el torno de los diámetros tanto interior como exterior a las dimensiones especificadas ($\varnothing 360$ y $\varnothing 420$ respectivamente). La realización de los agujeros distribuidos a 60° se mecanizarán en fresadora por medio de una fresa de mango del diámetro adecuado.

1.7.1.2 Aro intermedio

Para la fabricación de esta pieza, se seguirán las mismas especificaciones que para la anterior, ya que ambas son de una geometría similar.

1.7.1.3 Varillas

Las varillas se mecanizarán en el torno partiendo de varilla calibrada de $\varnothing 25$ y calidad 34CrMo4.

1.7.1.4 Casquillos superiores

Al igual que las varillas, se mecanizarán en torno a partir de varilla calibrada de $\varnothing 45$ y calidad 34CrMo4.

1.7.1.5 Platos superiores

Esta pieza se fabricará cortando la geometría exterior por medio de láser a partir de chapa de espesor de 22 mm, para proceder al mecanizado posterior de los agujeros y las caras superior e inferior en fresadora.

1.7.1.6 Plato de amarre a la reductora

El plato de amarre a la reductora se mecanizará en torno a partir de barra redonda de Ø210 para proceder al posterior mecanizado de los agujeros en fresadora.

El recubrimiento de cincado electrolítico común a cada uno de los elementos anteriores se realiza posteriormente al mecanizado. Para la adicción de estos recubrimientos, normalmente el taller de mecanizado debe contratar una empresa especializada en la aplicación de este tipo de tratamientos.

1.7.2 Prototipaje y ensayo

Después de validar el diseño, proceder a la realización de los planos y de la fabricación de la primera unidad del útil, se procede a visitar varios aerogeneradores para verificar tanto las características geométricas como la manejabilidad y montaje del mismo dentro del aerogenerador

Se realiza una visita al parque eólico de Moncayuelo, situado en el término de Fálces (Navarra) y se procede al montaje del útil en las máquinas A3.06 y A2.11 resultando satisfactorios tanto las características geométricas como la manejabilidad y montaje del útil en el lugar de trabajo.



Fig 21 y 22. Comprobación de las dimensiones in situ.

A esta primera unidad del útil, se le debe realizar un ensayo de tipo según lo estipulado en la directiva de máquinas 2006/42/CE, consistente en someterle a una carga de trabajo de 2 veces la carga máxima nominal del útil. El ensayo consistirá en someter a los componentes a las citadas cargas en las condiciones de uso previstas para el útil.

Al no contar con medios específicos destinados al ensayo de éste útil, se idea un ensayo consistente en someter al cuerpo del útil (excluyendo el plato de amarre a la reductora, la varilla roscada y el resto de la tornillería) a la acción vertical aportada por el cilindro hidráulico de una prensa. La realización del citado ensayo se realiza en las instalaciones de Sometec, taller de reparación de multiplicadoras propiedad de Acciona. Este taller cuenta con una prensa hidráulica de 120 t. La escala de graduación de la fuerza que el cilindro de la prensa es capaz de aportar no resulta lo suficientemente precisa para la realización del ensayo, por lo que se desestima utilizar la prensa como equipo para el aporte de la fuerza de ensayo requerida. Se intercala un cilindro entre el émbolo de la prensa y el útil a ensayar. Siendo éste el que, a través de una bomba hidráulica externa, aporte la carga de trabajo necesaria de manera precisa.

Se emplean los siguientes equipos en la realización del ensayo:

- Prensa hidráulica de 120 t.
- Cilindro hidráulico de émbolo hueco Larzep (30 t a 700 bar).
- Cilindro hidráulico de émbolo hueco Enerpac (60 t a 700 bar).
- Bomba hidráulica Enerpac (1200 bar).
- Latiguillos hidráulicos.

Se hace necesaria la realización de dos ensayos, uno en la configuración del útil para una CMU de 12 t y otro para la de CMU de 30 t.

El primero de ellos se realiza de la siguiente manera:

- Montaje del útil sobre la mesa de la prensa en la configuración de CMU: 12 t.
- Colocación del cilindro hidráulico de 30 t sobre la base superior del mismo, correctamente centrado sobre la misma y en la posición de reposo.
- Aproximación del cilindro de la prensa hasta hacer tope con el émbolo del cilindro de 30 t.
- Verificación y/o corrección de la verticalidad de la línea de acción del cilindro sobre los diversos componentes.
- Montaje de los latiguillos entre el cilindro de 30 t y la bomba.
- Cierre de todas las protecciones de seguridad de la prensa hidráulica.
- Aplicación de forma pausada y gradual de la carga de ensayo mediante el accionamiento de la carga de ensayo. Una vez alcanzada la misma, se mantendrá durante 120 s antes de cesar su aplicación.

Una vez realizado el ensayo, se procede a inspeccionar visualmente cada una de las piezas en busca de posibles desperfectos y a la verificación de las dimensiones de los componentes en busca de posibles deformaciones permanentes.

El segundo de los ensayos se realiza de la misma manera, pero con el útil en la configuración de CMU: 30 t y el cilindro de 60 t.

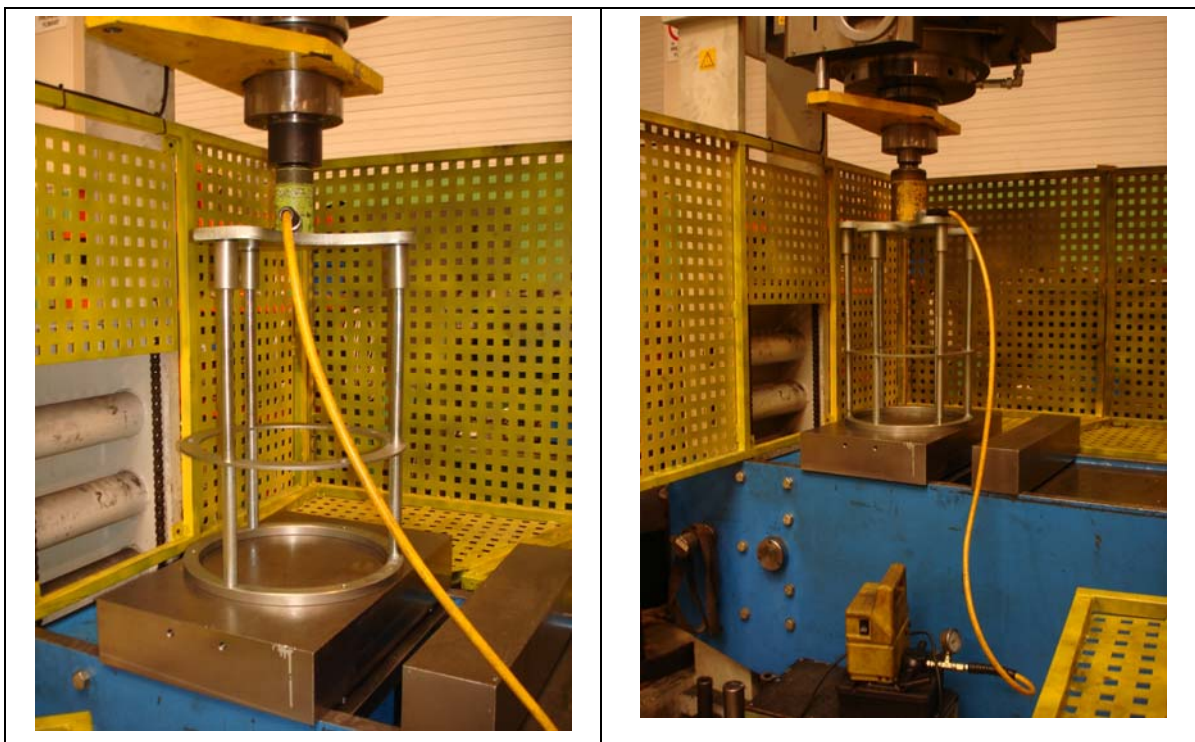


Fig 23 y 24. Realización de los ensayos sobre el útil en configuraciones 12 t 30 t.

Los resultados tras la realización de los dos ensayos sobre la primera unidad fabricada del útil son satisfactorios. No se observan marcas ni deformaciones permanentes sobre ninguno de los componentes del mismo. Durante el primero de los ensayos, la deformación sufrida por la base superior y las varillas del útil llegan a apreciarse visualmente pero se recuperan totalmente al dejar de aplicar la carga como estaba previsto según los cálculos previos realizados.

Durante el segundo de los ensayos, no puede apreciarse visualmente la deformación sufrida por los componentes del útil. Tampoco se aprecian marcas ni deformaciones permanentes tras la realización de las inspecciones posteriores al ensayo.

1.8. VALORACIÓN ECONÓMICA. RENTABILIDAD

Se realiza un estudio de rentabilidad en función del modelo de funcionamiento del dpto de mantenimiento de Acciona Energía.

La misión del departamento de mantenimiento, consiste en desarrollar las herramientas y/o procedimientos que permitan a los centros de explotación de la compañía explotar los parques eólicos al menor coste posible. Se considera que la herramienta no está destinada a la venta a terceros, sino que es para uso propio.

Tras detectar los problemas que han venido sucediéndose de forma repetitiva, los costes que generan y siendo el departamento de mantenimiento el encargado de trasladar a los centros de explotación la manera más eficiente de operar, se estudia la rentabilidad que para un determinado centro de explotación pudiera derivarse de la propiedad del útil diseñado.

1.8.1 Rentabilidad para el usuario/propietario

Se realiza el estudio con datos reales obtenidos del informe de incidencias nº 5888 en el parque de Manzanera(consultar anexos), que supuso una parada de 72h para el aerogenerador. Se estima el precio venta del MW:74€y una disponibilidad productiva del 75%.

Se estima que una pareja de operarios son capaces, contando con el útil desarrollado de realizar la extracción de una reductora agarrotada en 3 horas.

1. Coste solución avería sin útil específico:

- Pérdidas ocasionadas por pérdida de producción:

$$\circ 54h \cdot 1,5Mw / h \cdot 74€/ Mw = 5994€$$

- Coste mano de obra:

$$\circ 30h \cdot 58€/ h = 1740€$$

(Una pareja de operarios en jornada de 10 horas durante 3 días)

$$\text{Coste sin útil : } (5994 + 1740) = 7734€$$

2. Coste solución avería con útil desarrollado:

- Pérdidas ocasionadas por pérdida de producción:

$$\circ 3h \cdot 1,5Mw / h \cdot 74€/ Mw = 333€$$

- Coste mano de obra:

$$\circ 3h \cdot 58€/ h = 174€$$



- Inversión desarrollo útil específico: 2761,90€

$$\text{Costeconútil} : 333 + 174 + 2761,90 = 3268,90\text{€}$$

Por lo tanto, el ahorro que se produciría si se contase con útil de las características del desarrollado en el presente proyecto se cifra en $7734 - 3268,90 = 4465,1\text{€}$



1.9. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

El proyecto está compuesto por los siguientes documentos:

- Documento nº 1: Memoria.
- Documento nº 2: Cálculos.
- Documento nº 3: Planos.
- Documento nº 4: Pliego de condiciones.
- Documento nº 5: Presupuesto.
- Documento nº 6: Bibliografía.
- Documento nº 7: Anexos.



1.10. LISTADO DE PLANOS

Se han generado los siguientes planos:

- Plano nº1: Útil extracción de reductoras (conjunto)
- Plano nº2: Útil extracción 12 t (Detalles de montaje)
- Plano nº3: Útil extracción 30 t (Detalles de montaje)
- Plano nº4: Aro inferior
- Plano nº5: Varilla
- Plano nº6: Aro intermedio
- Plano nº7: Plato de amarre a reductora
- Plano nº8: Casquillo de unión plato superior-varilla
- Plano nº9: Plato superior

Siendo los tres primeros planos de conjunto y/o detalles sobre el correcto posicionamiento de los componentes del útil y los restantes se corresponden con los de fabricación de las piezas que lo forman.



1.11. PROGRAMA DE DISEÑO

Autodesk Inventor 2008 es un software de diseño mecánico en 3D. Permite al diseñador plasmar su idea en un modelo 3D, simular su funcionamiento, asignar características mecánicas y realizar un análisis de tensión del modelo mediante elementos finitos.

El proceso de diseño seguido con Autodesk Inventor con el útil de extracción de reductoras ha sido el siguiente:

1. Creación de varias propuestas de solución mediante modelos en 3D.
2. Elección de uno de ellos como diseño a desarrollar.
3. Desarrollo del modelo 3D detallado.
4. Simulación del funcionamiento del modelo.
5. Cálculo del modelo mediante el módulo de análisis de tensión.
6. Optimización del modelo.
7. Realización de los planos del modelo desarrollado.



1.12. BIBLIOGRAFÍA

Durante la realización del presente proyecto se han consultado los siguientes libros:

- Resistencia de materiales, Timoshenko. 5ª Ed. Ed. Paraninfo 2002.
- Máquinas. Cálculos de taller. A.L. Casillas. Ed: Casillas. 1970.
- Apuntes Elasticidad y Resistencia de Materiales. 2º curso ITI Mecánica. José Javier Lumbreras.
- Apuntes curso Seguridad en maquinaria. Marco legal y Normativa. Realizado por Seis Maquinaria para Acciona Energía. Sept 2009.
- Apuntes curso básico Técnico de Prevención de riesgos laborales-Nivel básico. AIN. Mayo 2010.

También se han consultado datos en los siguientes catálogos, documentación, normativa y:

- Tríptico aerogenerador AW 1500.
- Manual de mantenimiento del aerogenerador AW 1500.
- Manuales de mantenimiento de las reductoras.
- Procedimientos de operación y mantenimiento de Acciona Energía relativos a la seguridad y salud. (FS-01, FS-05, FS-12)
- Procedimientos de operación y mantenimiento de Acciona Energía relativos a la sustitución de reductoras (MTOE.ING.S.IT.0128.01-02)
- Manual Autodesk Inventor 2008. Módulo de análisis y simulación- Para empezar.

La relación de normativa consultada ha sido la siguiente:

- Directiva de máquinas 2006/42/CE y R. D.1644/2008 (transcripción de la directiva europea a la legislación española).
- Guía de aplicación directiva 2006/42/CE. INST.-Centro de verificación de maquinaria.
- R. D. 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ISO 14121-1:2007: Seguridad en maquinaria. Evaluación de riesgos. Parte 1: Principios.
- ISO 14121-1:2007: Seguridad en maquinaria. Evaluación de riesgos. Parte 1: Guía práctica.



- UNE-EN ISO 12100-1:2004 Seguridad de las máquinas: conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología.
- UNE-EN ISO 12100-1:2004 Seguridad de las máquinas: conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios técnicos
- CTE SE-A. Código técnico de la edificación. Seguridad estructural-Acero.

Además, se han consultado las siguientes páginas web:

- <http://www.accion-energy.com/>
- http://www.rosmil.com/es/descargas/cat_view/7-descarga-de-catalogos.html .
Consulta precios tornillería.
- <http://www.insht.es/portal/site/Insht/>. Consulta normativa.



Pamplona, 1 de Julio de 2010

Firmado:

Carlos Mancho Echepare

Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN
AEROGENERADORES AW 1500

DOCUMENTO 2: CÁLCULOS

Carlos Mancho Echepare

Martín Ibarra Murillo

Pamplona, 1 de julio de 2010



2. CÁLCULOS

ÍNDICE

2. CÁLCULOS	1
2.1. OBJETO	2
2.2. ANTECEDENTES	2
2.3. DATOS DE PARTIDA	2
2.4. MATERIALES EMPLEADOS	2
2.5. MÉTODO EMPLEADO	3
2.6. HIPÓTESIS	3
2.7. RESULTADOS	3
2.7.1 Análisis del cuerpo central del útil	4
2.7.1.1 Resultados carga 120 kN	4
2.7.1.2 Resultados carga 300 kN	8
2.7.2 Resultados análisis del plato de amarre a la reductora	12
2.7.3 Resultados análisis varilla roscada	12
2.7.3.1 Cálculo a tracción	12
2.7.3.2 Cálculo contra el arrancamiento de la rosca	13
2.7.4 Resultados análisis de los tornillos de unión entre el plato de amarre y la reductora	13
2.7.4.1 Cálculo a tracción	13
2.7.4.2 Cálculo contra el arrancamiento de la rosca	13



2.1. OBJETO

El presente documento trata de resumir los cálculos realizados y las conclusiones obtenidas en el cálculo y dimensionado de las piezas que conforman el útil de extracción de reductoras en aerogeneradores AW1500.

2.2. ANTECEDENTES

El útil se dimensiona para ser capaz de soportar las solicitaciones a las que se ve sometido al producirse el accionamiento del cilindro hidráulico que se apoya sobre la parte superior de su cuerpo central. El útil ha sido diseñado para utilizarse con cilindros hidráulicos de 12 ó 30 t, en función de la configuración que se adopte.

Según la fuerza que se vaya a aplicar, se montará el útil en su configuración simple o en su configuración reforzada. Por ello, se calculan ambas configuraciones del cuerpo central del útil.

Se comprueban el estado tensional, así como las deformaciones producidas en el útil y los coeficientes de seguridad.

2.3. DATOS DE PARTIDA

Se realizan los cálculos a partir de un modelo tridimensional del útil creado en Autodesk Inventor 2008.

Únicamente se estudian las hipótesis de carga vertical, ya que debido a la naturaleza del útil, son las únicas actuantes.

Como cargas sobre el útil se consideran las fuerzas máximas (a 700 bar) proporcionadas por los cilindros de accionamiento: 120 kN y 300 kN.

2.4. MATERIALES EMPLEADOS

El material empleado en la fabricación de todas las piezas es el acero. Se emplean varias calidades de acero, siendo estas sus designaciones y características mecánicas más relevantes:

Designación	Límite elástico(σ_y), MPa	Límite de rotura (σ_u), MPa
S355J2G3	355	450
34CrMo4	800	1100
10.9	900	1000



2.5. MÉTODO EMPLEADO

Tras predimensionar manualmente los componentes del útil, se procede a su cálculo y optimización utilizando el módulo de análisis de tensión con que cuenta el programa de diseño empleado.

En función de los resultados obtenidos, se varían diferentes parámetros de diseño del útil hasta alcanzar, tras una serie de iteraciones, la que se cree es una solución óptima que combina razonablemente resistencia y peso para el conjunto.

Mediante el módulo de elementos finitos de Ansys con que cuenta el programa de diseño Autodesk Inventor 2008, se realiza un análisis estático lineal del modelo tridimensional.

El programa realiza las siguientes supuestas en el cálculo:

- El material es elástico lineal.
- La deformación total será pequeña comparada con el tamaño de la pieza.
- La temperatura no afecta a las propiedades del material.
- Homogeneidad: Las propiedades no cambian en todo el volumen de la pieza.
- Isotropía: Las propiedades del material son las mismas en todas las direcciones.

Tras ejecutar el cálculo mediante el programa informático se procede al análisis e interpretación de los resultados. Se analizan tanto si los resultados obtenidos son los esperados como su concordancia con la normativa de aplicación.

2.6. HIPÓTESIS

Se realiza un análisis estático del modelo. Se estudia el comportamiento del cuerpo central del útil tanto en la configuración para 120 kN como en la de 300kN. Se excluyen de este cálculo conjunto el plato de amarre a la reductora, la varilla roscada y la tuerca, estudiándose por separado.

2.7. RESULTADOS

A continuación, se exponen los resultados finales obtenidos para las dos configuraciones de montaje y carga con que cuenta el útil. En función de las solicitaciones obtenidas en cada miembro, se ha ido optimizando el diseño de los mismos hasta la obtención de un resultado satisfactorio entre las características mecánicas del modelo y el peso del mismo.

2.7.1 Análisis del cuerpo central del útil

Debido a las limitaciones que presenta el problema de diseño empleado en el cálculo, no puede realizarse un análisis del útil completo. Se calcularán por un lado el cuerpo central del útil y, por otro, habrán de estudiarse el plato de amarre a la reductora, la varilla roscada y la tornillería.

2.7.1.1 Resultados carga 120 kN

Se realiza el estudio del cuerpo central del útil, excluyendo el plato de amarre a la reductora, la varilla roscada, la tuerca y el cilindro hidráulico. Para la realización del cálculo, se ha realizado una pieza derivada del modelo (el programa considera el conjunto como si de una única pieza se tratase) a la que se le han aplicado las propiedades mecánicas del material 34CrMo4.

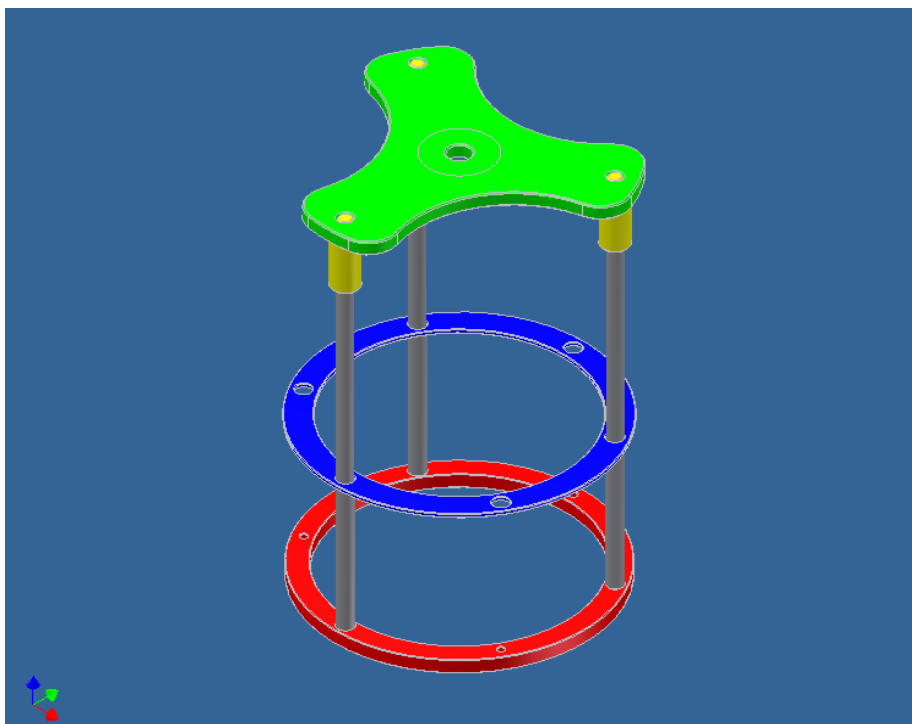


Fig1. Cuerpo central en configuración 12 t.

En el modelo real, tanto la placa superior como las varillas se fabricarán en 34CrMo4, mientras que los dos anillos se realizarán en S355J2G3.

Se aplica una carga de 120kN en la placa superior en el área de actuación del cilindro hidráulico.

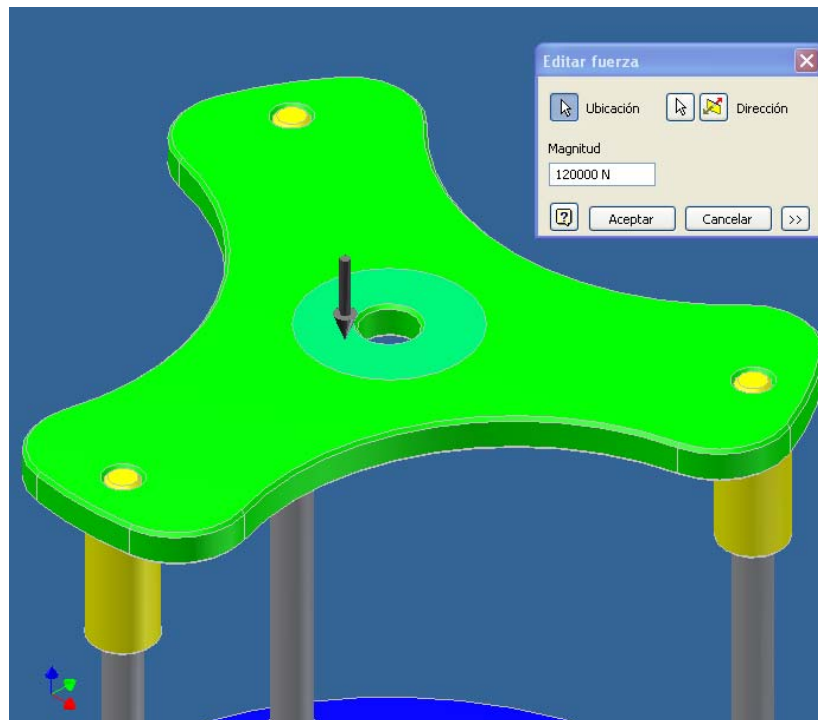


Fig2. Zona de aplicación de la carga de 120 kN.

Se aplica una restricción fija sobre la cara de apoyo del aro inferior sobre la ménsula de apoyo de la reductora.

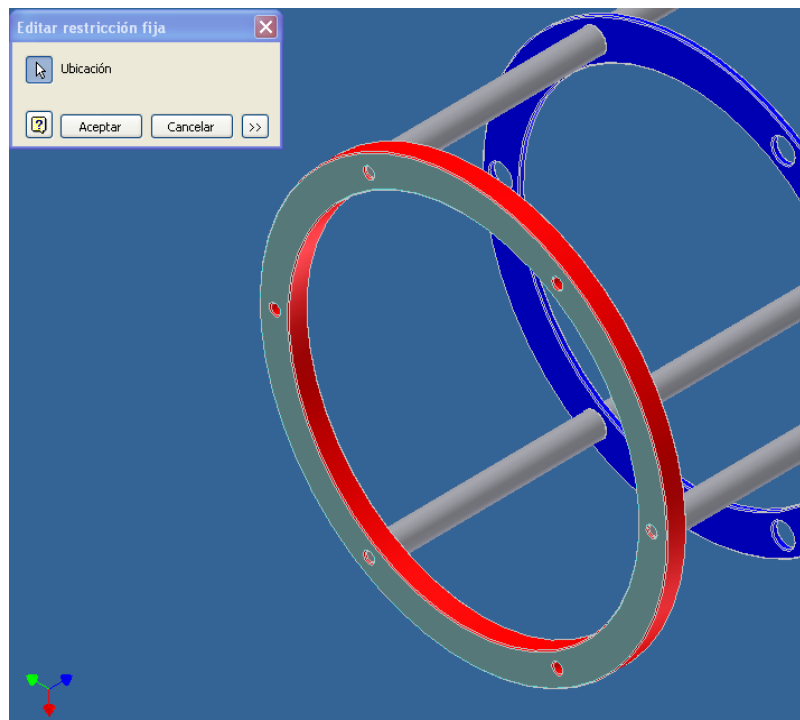


Fig3. Zona de aplicación de un apoyo fijo.

La siguiente imagen muestra los resultados obtenidos para las tensiones:

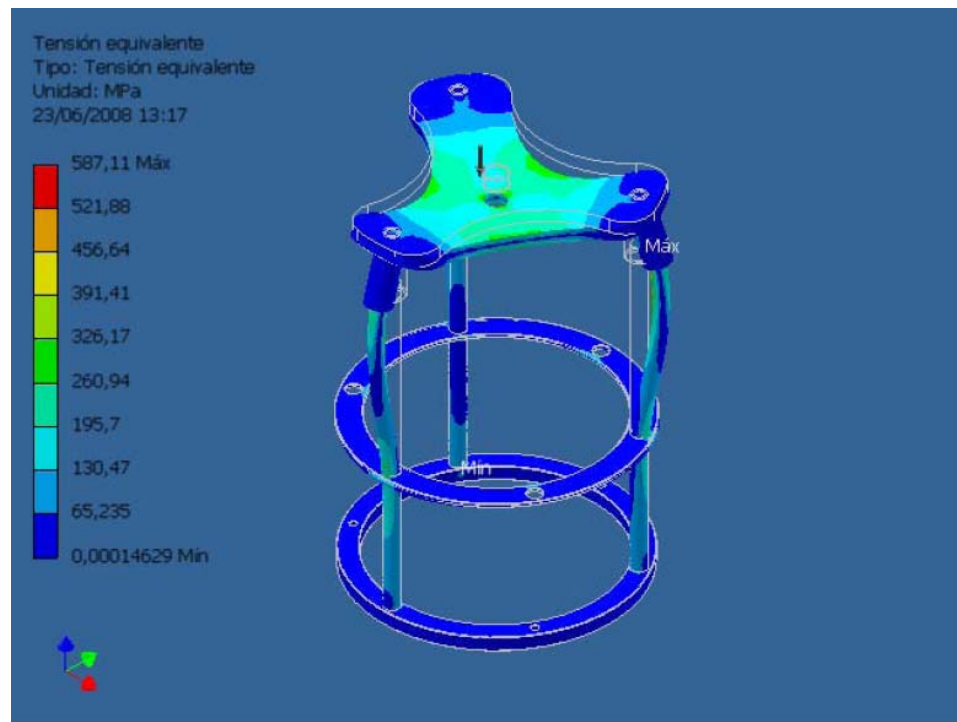


Fig4. Representación del estado tensional obtenido.

Esta imagen muestra el coeficiente de seguridad obtenido en las distintas zonas del modelo:

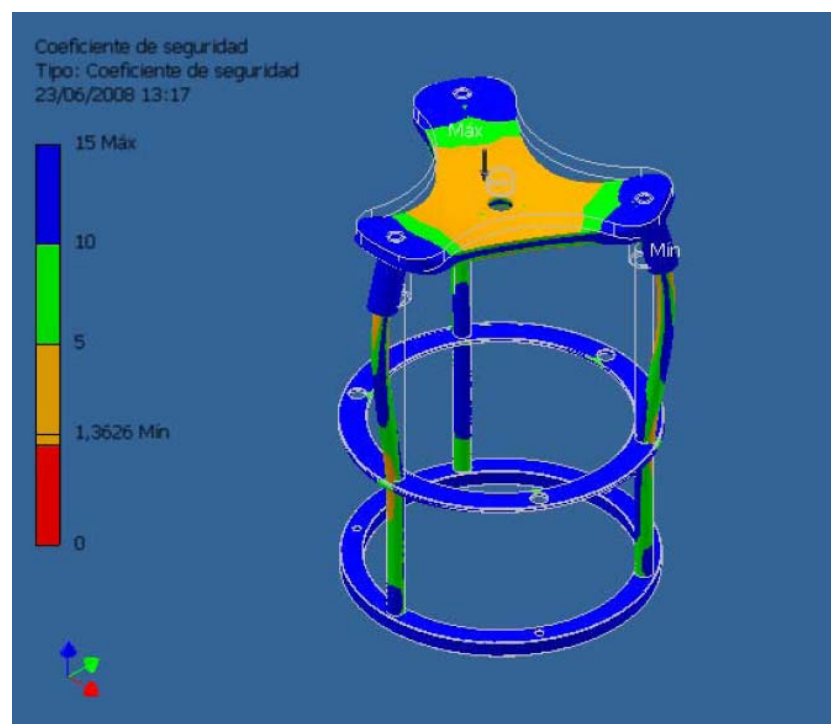


Fig5. Representación gráfica obtenida para el coeficiente de seguridad.

A continuación, se muestra el gráfico de deformaciones:

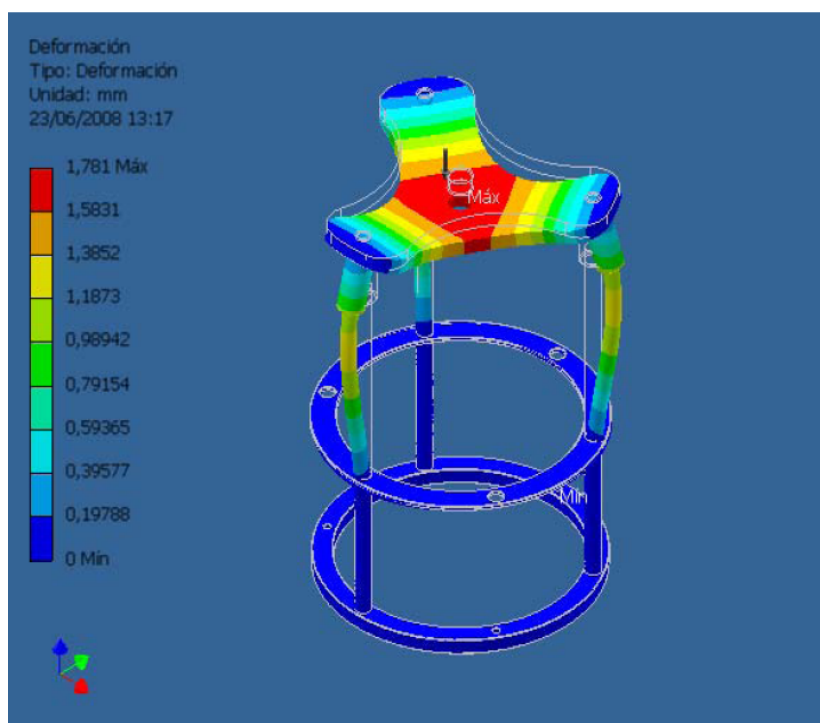


Fig6. Gráfico de deformaciones.

Del análisis de los resultados obtenidos en el cálculo, se obtienen las siguientes conclusiones:

El útil trabaja en régimen elástico, ya que la tensión máxima resultante de 587,11 Mpa es inferior al valor del límite elástico del material 34CrMo4 (800Mpa).

El coeficiente de seguridad de 1,36 obtenido en el cálculo está por encima del valor exigible por la normativa (1,25 en máquinas de accionamiento no humano) para este tipo de componentes.

El resultado de la deformación, máxima en el centro de la placa superior, se considera aceptable en relación al diámetro en que se sitúan los tetones de apoyo $L/200 \leq 1,78 \leq L/300$.

2.7.1.2 Resultados carga 300 kN

Al igual que en el análisis anterior, se excluyen del análisis los siguientes componentes: el plato de amarre a la reductora, la varilla roscada, la tuerca y el cilindro hidráulico.

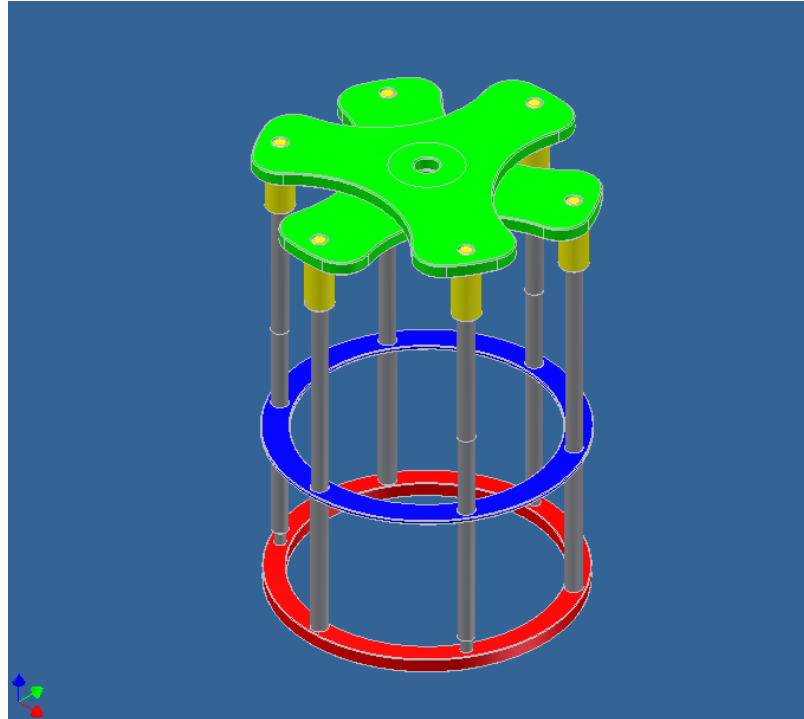


Fig7. Cuerpo central en configuración para 30 t.

Sobre una pieza derivada del ensamblaje, se aplica la carga de 300kN en la zona en la de apoyo del cilindro sobre el útil.

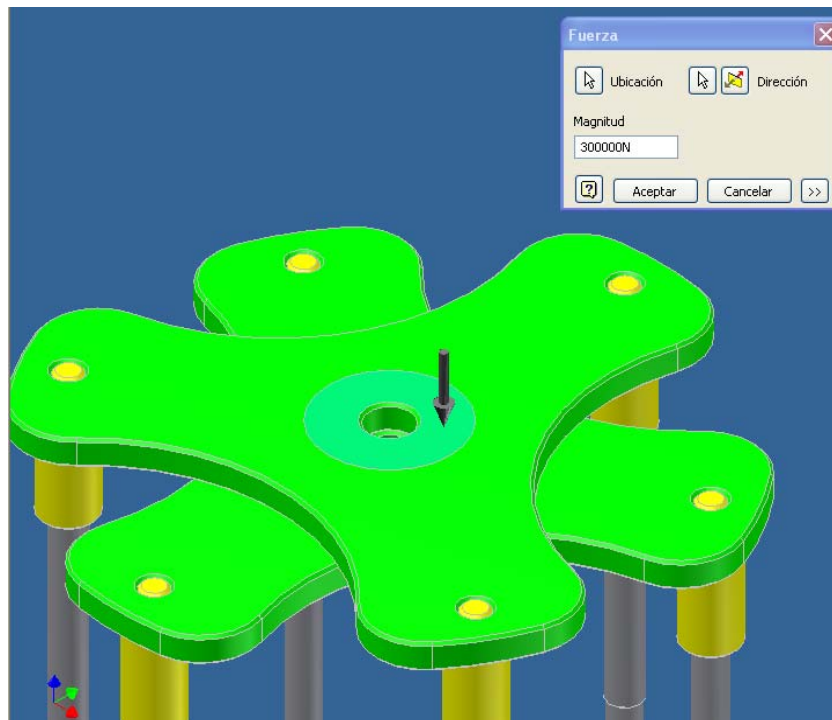


Fig8. Zona de aplicación de la carga de 120 kN.

Se aplica una restricción fija en la zona de apoyo del útil sobre el bastidor.

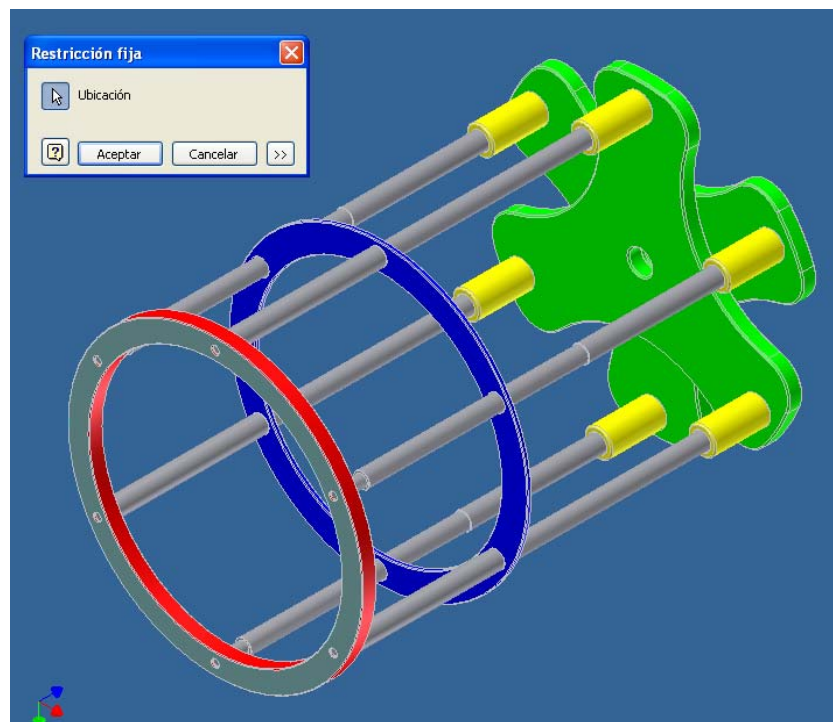


Fig9. Zona de aplicación de un apoyo fijo.

A continuación, se muestran los diferentes gráficos de resultados. En la siguiente imagen se muestran los resultados para la tensión:

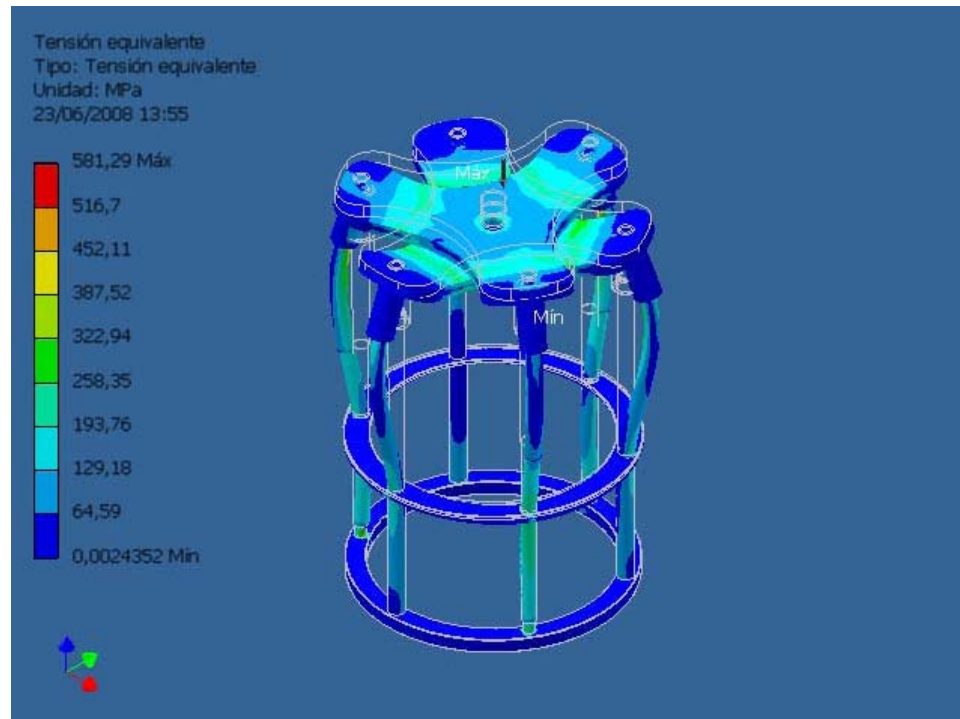


Fig10. Representación del estado tensional obtenido.

Esta imagen muestra la deformación obtenida en las distintas zonas del modelo:

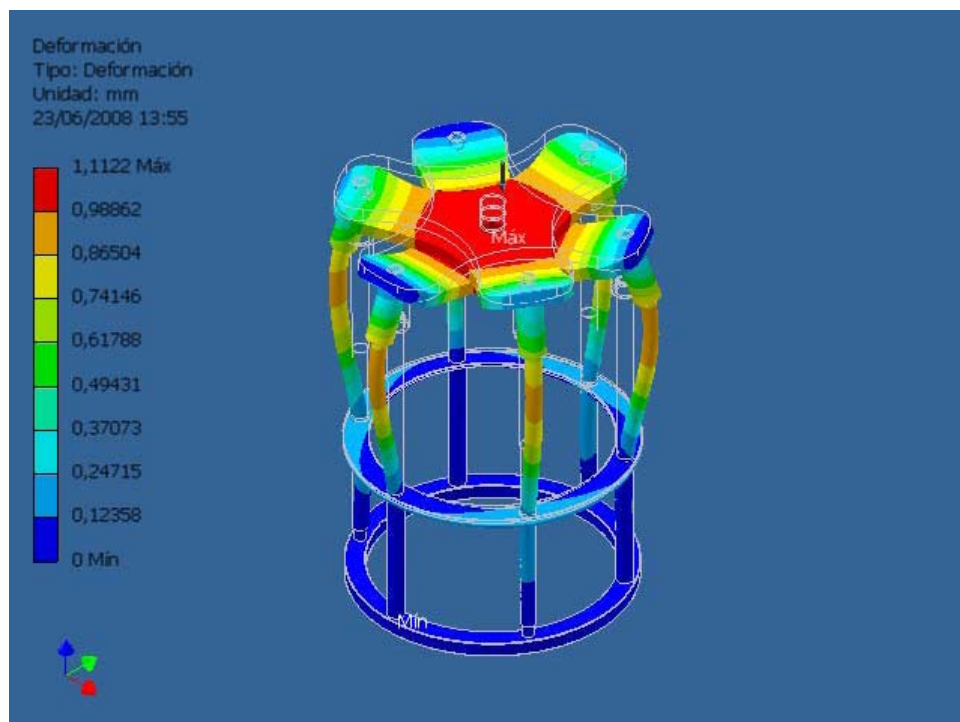


Fig11. Representación gráfica obtenida para el coeficiente de seguridad

La siguiente imagen muestra el resultado obtenido para el coeficiente de seguridad.

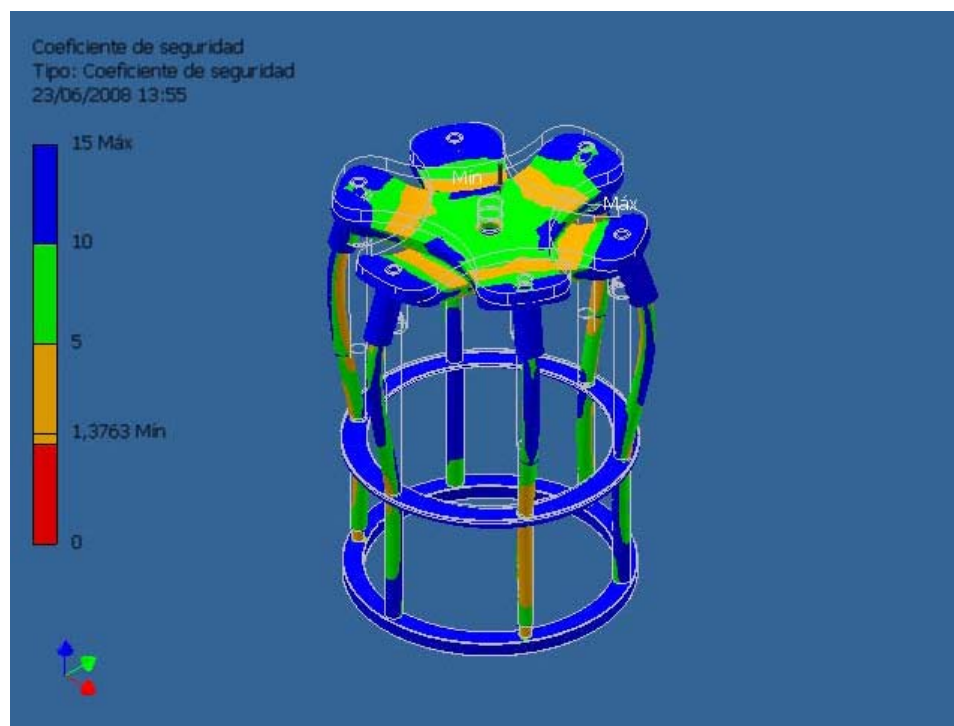


Fig12. Coeficiente de seguridad.

Al igual que en el caso de carga de 120 kN, se obtienen conclusiones positivas acerca de la respuesta del cuerpo del útil.

La tensión máxima de 581,29 MPa, se encuentra por debajo del límite elástico del material de las piezas, por lo que estas recuperarán su geometría inicial tras dejar de aplicar la carga sobre las mismas.

El coeficiente de seguridad mínima se sitúa en un valor de 1,37 siendo este un resultado aceptable.

La deformación máxima obtenida de 1,11 mm está dentro de los valores aceptables para el modelo. $L/200 \leq 1,11 \leq L/300$

Se da la circunstancia de que a pesar de haber aumentado la carga de cálculo en más de un 200%, con el refuerzo aplicado, los resultados obtenidos para esta segunda hipótesis de carga son ligeramente más favorables que los anteriores.

Por todo ello, y a falta de la realización de ensayos de carga sobre un modelo real, se determina que la resistencia estructural del cuerpo central del útil es adecuada para los fines para los que ha sido diseñado.

2.7.2 Resultados análisis del plato de amarre a la reductora

Se realiza el análisis del plato de amarre a la reductora para una carga de 300 kN, que será la máxima a la que puede verse sometida. No se considera la hipótesis de cálculo de 120kN por no ser relevante.

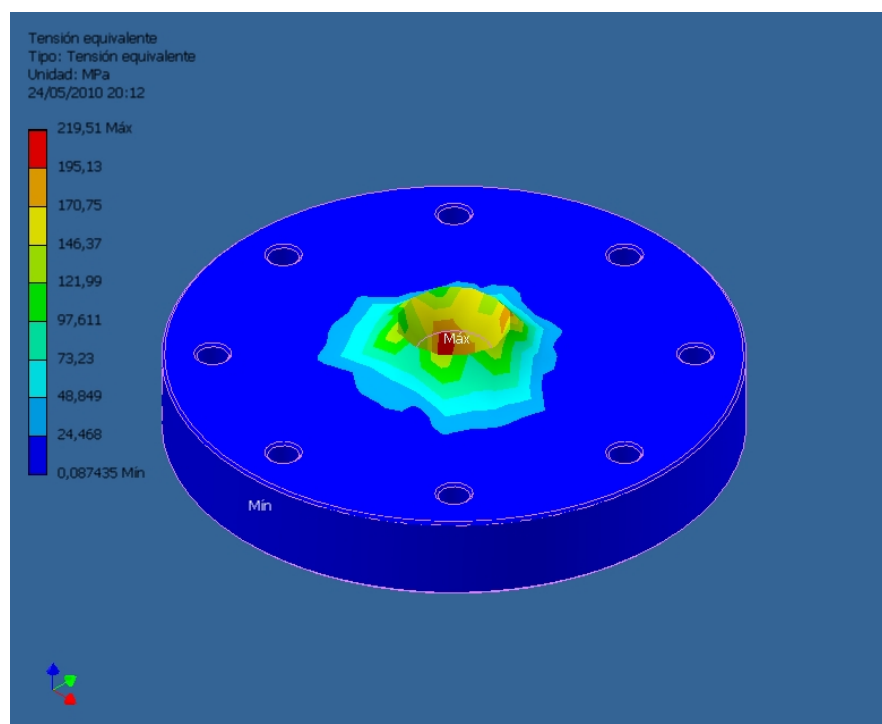


Fig13. Estado tensional del plato de amarre a la reductora.

La tensión máxima obtenida en este análisis es de 219,51 MPa, inferior al límite elástico del material. Se obtiene un coeficiente de seguridad de 1,62 y la deformación máxima es de 0,02 mm, que se considera irrelevante.

2.7.3 Resultados análisis varilla roscada

2.7.3.1 Cálculo a tracción

Se realiza el cálculo a tracción para una varilla roscada de M30 y calidad 10.9.

La tensión de tracción sobre la varilla, si la fuerza transmitida por el cilindro es de 300kN será:

$$\sigma = F / A_s = 300000 / 561 = 534,76 \text{ MPa}$$

siendo 561mm el área resistente de un tornillo de M30 dada por el DB-SE-A.

Mientras que la tensión máxima soportada por un tornillo calidad 10.9 será de 900Mpa.



Así, tenemos que el coeficiente de seguridad para la varilla roscada es de 1,68.

2.7.3.2 Cálculo contra el arrancamiento de la rosca

Con los datos proporcionados por el espesor del plato de amarre a la reductora y el paso de la rosca de M30, obtenemos:

$$N^{\circ} \text{ filetes} = \frac{\text{Longitud}}{\text{Paso}} = \frac{30}{3,5} = 8,57 \text{ filetes}$$

El área resistente de la sección se calcula como

$$A_s = \frac{N^{\circ} \text{ filetes} \cdot (D^2 - d_3^2) \cdot \pi}{4 \cdot \cos(\alpha/2)} = \frac{8,57 \cdot (30^2 - 25,706^2) \cdot \pi}{4 \cdot \cos 30^{\circ}} = 1859,11 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{\text{Fuerza}}{A_s} = \frac{300000}{1859,11} = 161,36 \text{ MPa}$$

Siendo 900MPa el límite elástico, queda un coeficiente de seguridad de 5,57

2.7.4 Resultados análisis de los tornillos de unión entre el plato de amarre y la reductora

2.7.4.1 Cálculo a tracción

Esta unión se realiza mediante 4 tornillos de M10 y calidad 12.9.

La tensión de tracción 300kN se divide entre los 4 tornillos existentes, los cuales estarán solicitados a una tracción de 75kN cada uno:

$$\sigma = F / A_s = 75000 / 84,3 = 889,68 \text{ MPa}$$

siendo 84,3 mm² el área resistente de un tornillo de M10.

Mientras que la tensión máxima soportada por un tornillo calidad 12.9 será de 1080 Mpa.

Así, tenemos que el coeficiente de seguridad para la varilla roscada es de 1,26.

2.7.4.2 Cálculo contra el arrancamiento de la rosca

La profundidad de los agujeros roscados de la parte superior de la reductora es de 18 mm.

$$N^{\circ} \text{ filetes} = \frac{\text{Longitud}}{\text{Paso}} = \frac{18}{1,5} = 12 \text{ filetes}$$

El área resistente de la sección se calcula como

$$A_s = \frac{N^{\circ} \text{ filetes} \cdot (D^2 - d_3^2) \cdot \pi}{4 \cdot \cos(\alpha/2)} = \frac{12 \cdot (10^2 - 8,16^2) \cdot \pi}{4 \cdot \cos 30^{\circ}} = 115,75 \text{ mm}^2$$



$$\sigma = \frac{Fuerza}{A_s} = \frac{75000}{115,75} = 647,95MPa$$

Siendo $1080MPa$ el límite elástico, queda un coeficiente de seguridad de 1,66 .



Pamplona, 1 de Julio de 2010

Firmado:

Carlos Mancho Echepare

Ingeniero Técnico Industrial



3. PLANOS

ÍNDICE

ÚTIL EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS	1
ÚTIL EXTRACCIÓN 12t	2
ÚTIL EXTRACCIÓN 30t	3
ARO INFERIOR	4
VARILLA	5
ARO INTERMEDIO	6
PLATO DE AMARRE A REDUCTORA	7
CASQUILLO DE UNIÓN PLATO SUPERIOR VARILLA	8
PLATO SUPERIOR	9

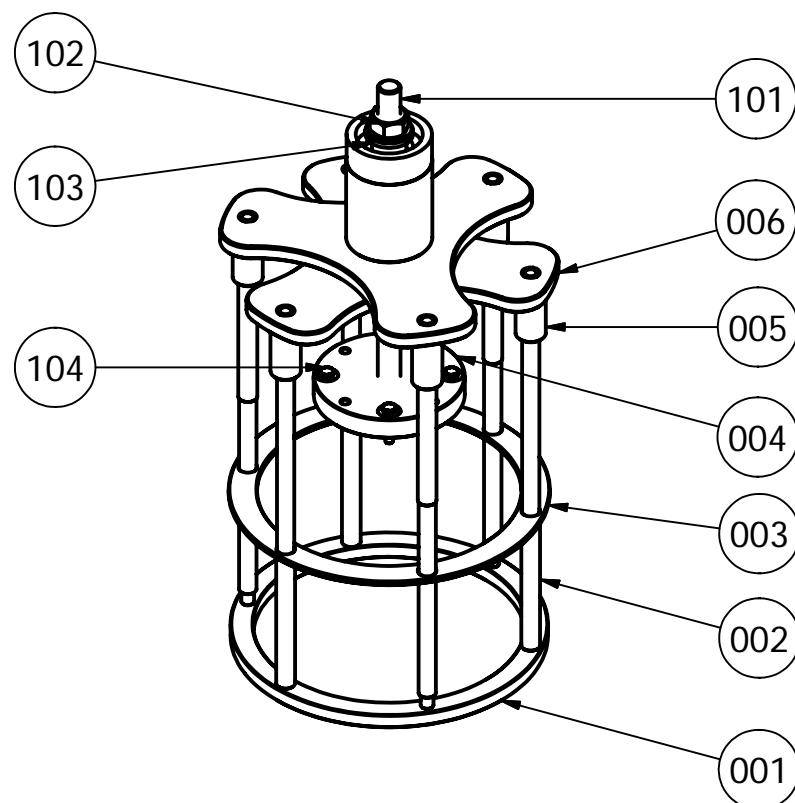


3. PLANOS

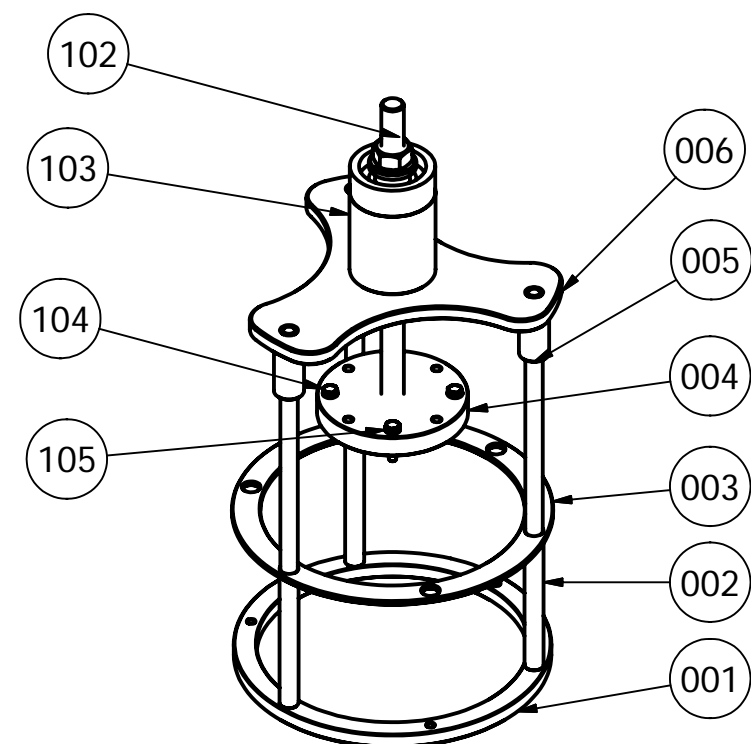
ÍNDICE

ÚTIL EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS	1
ÚTIL EXTRACCIÓN 12t	2
ÚTIL EXTRACCIÓN 30t	3
ARO INFERIOR	4
VARILLA	5
ARO INTERMEDIO	6
PLATO DE AMARRE A REDUCTORA	7
CASQUILLO DE UNIÓN PLATO SUPERIOR VARILLA	8
PLATO SUPERIOR	9

MONTAJE EN VERSIÓN 30 T



MONTAJE EN VERSIÓN 15 T *

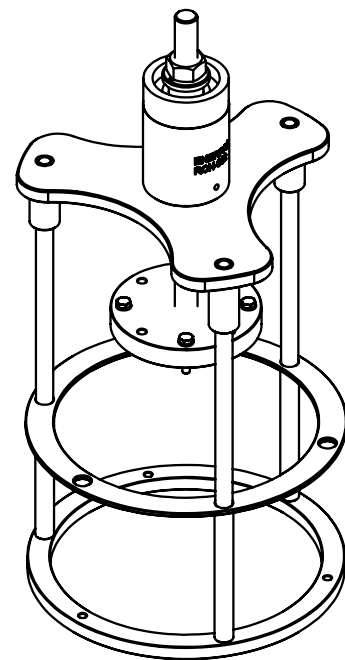
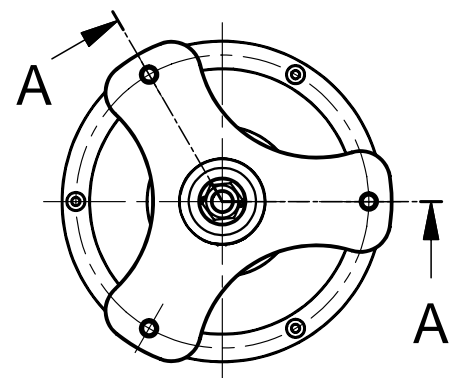
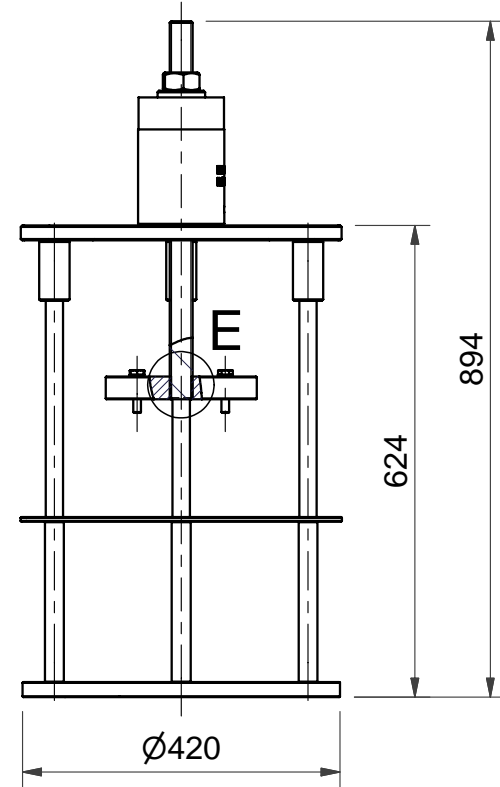
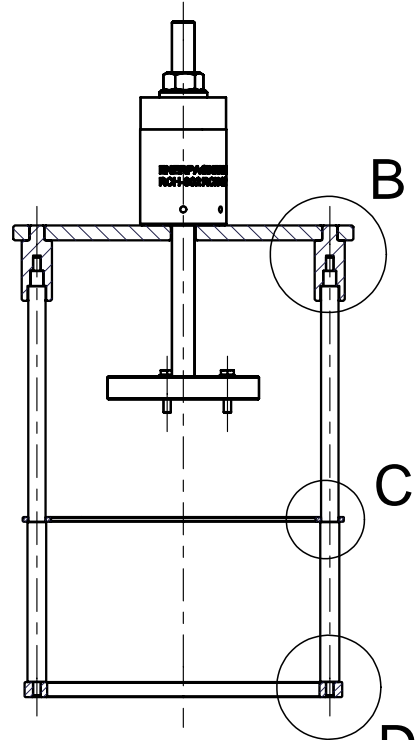


NOTA: El ítem nº 103 no se suministrará como parte del conjunto.
 * Únicamente se emplean tres unidades de los ítems 002, 004, 005 y una unidad del ítem 006.

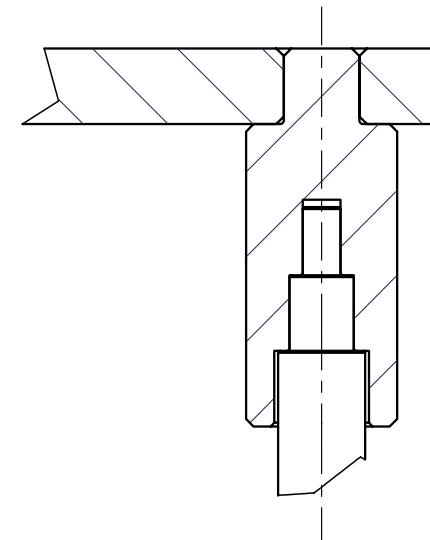
LISTA DE PIEZAS			
CTDAD	Nº ALM	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	001	ARO INFERIOR	S355 J2G3
6	002	VARILLA	34CrMo4
1	003	ARO INTERMEDIO	S355 J2G3
1	004	PLATO AMARRE A REDUCTORA	S355 J2G3
6	005	CASQUILLO UNION PLATO SUP - VARILLA	34CrMo4
2	006	PLATO SUPERIOR	34CrMo4
1	101	VARILLA ROSCADA DIN 975 M30x500 Zn	10.9
1	102	TUERCA DIN 934 M30 10 Zn	COMERCIAL
1	103	CILINDRO EMBOLO HUECO ENERPAC RCH-302	COMERCIAL
4	104	TORNILLO DIN 931 M10x50 12.9	COMERCIAL
4	105	ARANDELA DIN 9021 M10x50 300HV	Acero dulce

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
	PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500	REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS	
PLANO: ÚTIL EXTRACCIÓN REDUCTORAS		FECHA: 02/10	ESCALA: 1:10
		Nº PLANO: 1	

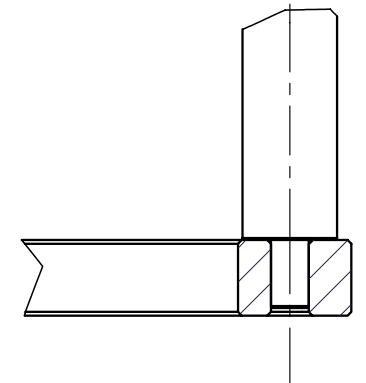
CORTE A-A (1 : 10)



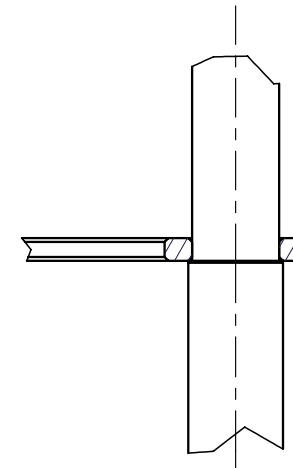
DETALLE B (1 : 2)



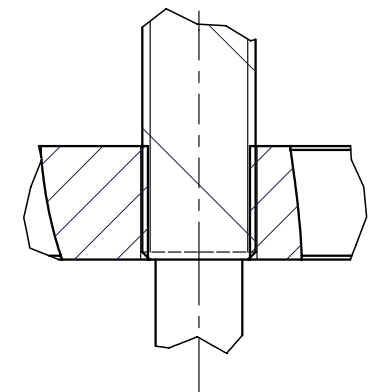
DETALLE D (1 : 2)



DETALLE C (1 : 2)

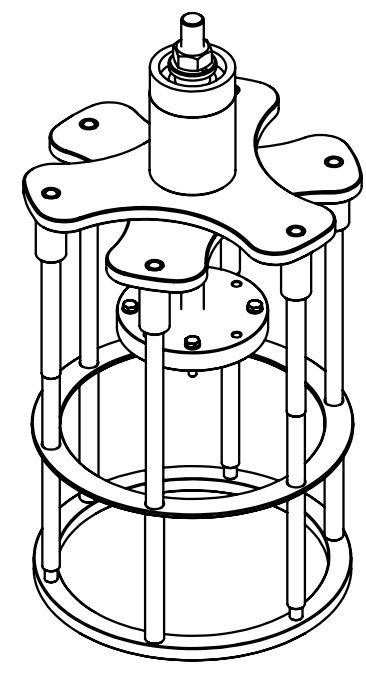
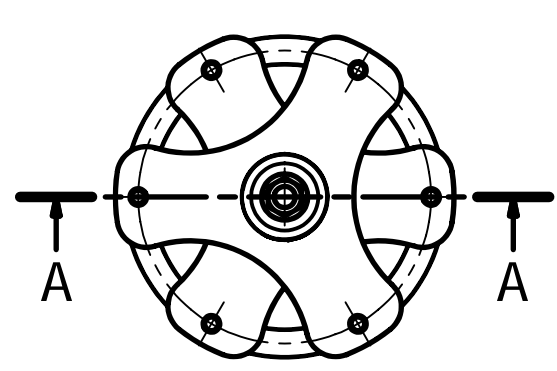
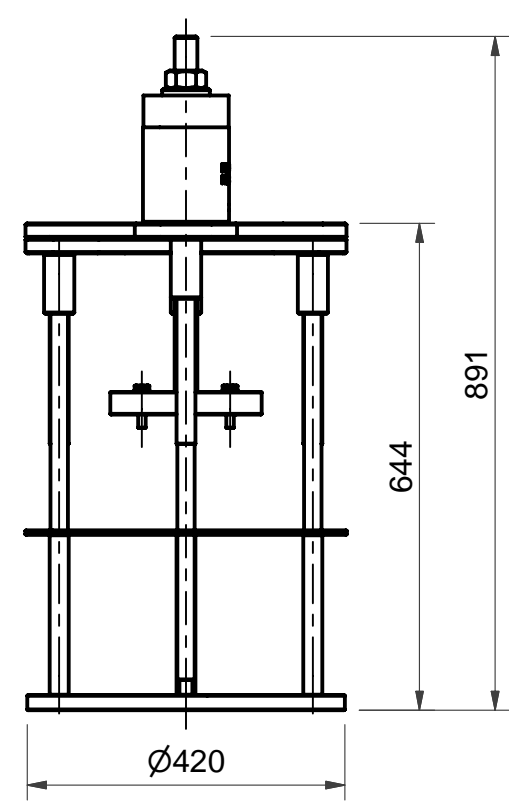
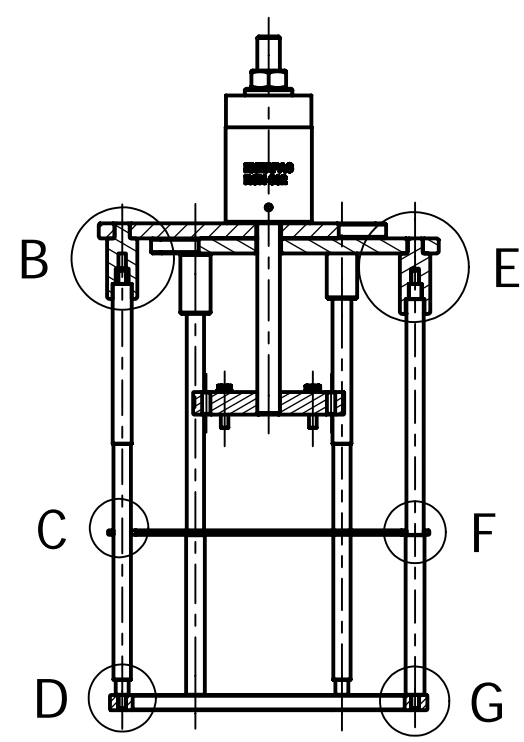


DETALLE E (1 : 2)

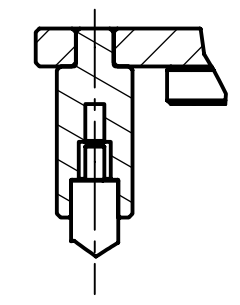


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS		
PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500				FIRMA:		
PLANO: ÚTIL EXTRACCIÓN 15 T				FECHA: 02/10	ESCALA: 1:10	Nº PLANO: 2

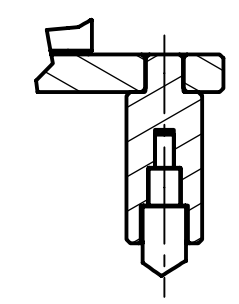
CORTE A-A



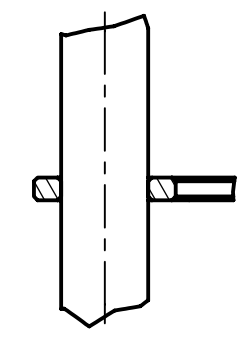
DETALLE B (1 : 4)



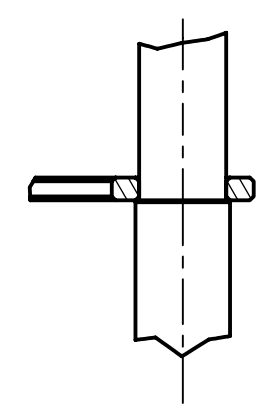
DETALLE E (1 : 4)



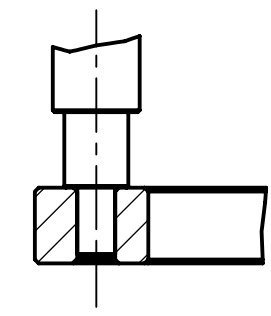
DETALLE C (1 : 2)



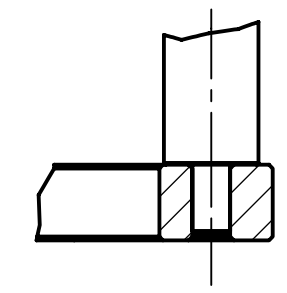
DETALLE F (1 : 2)




DETALLE D (1 : 2)

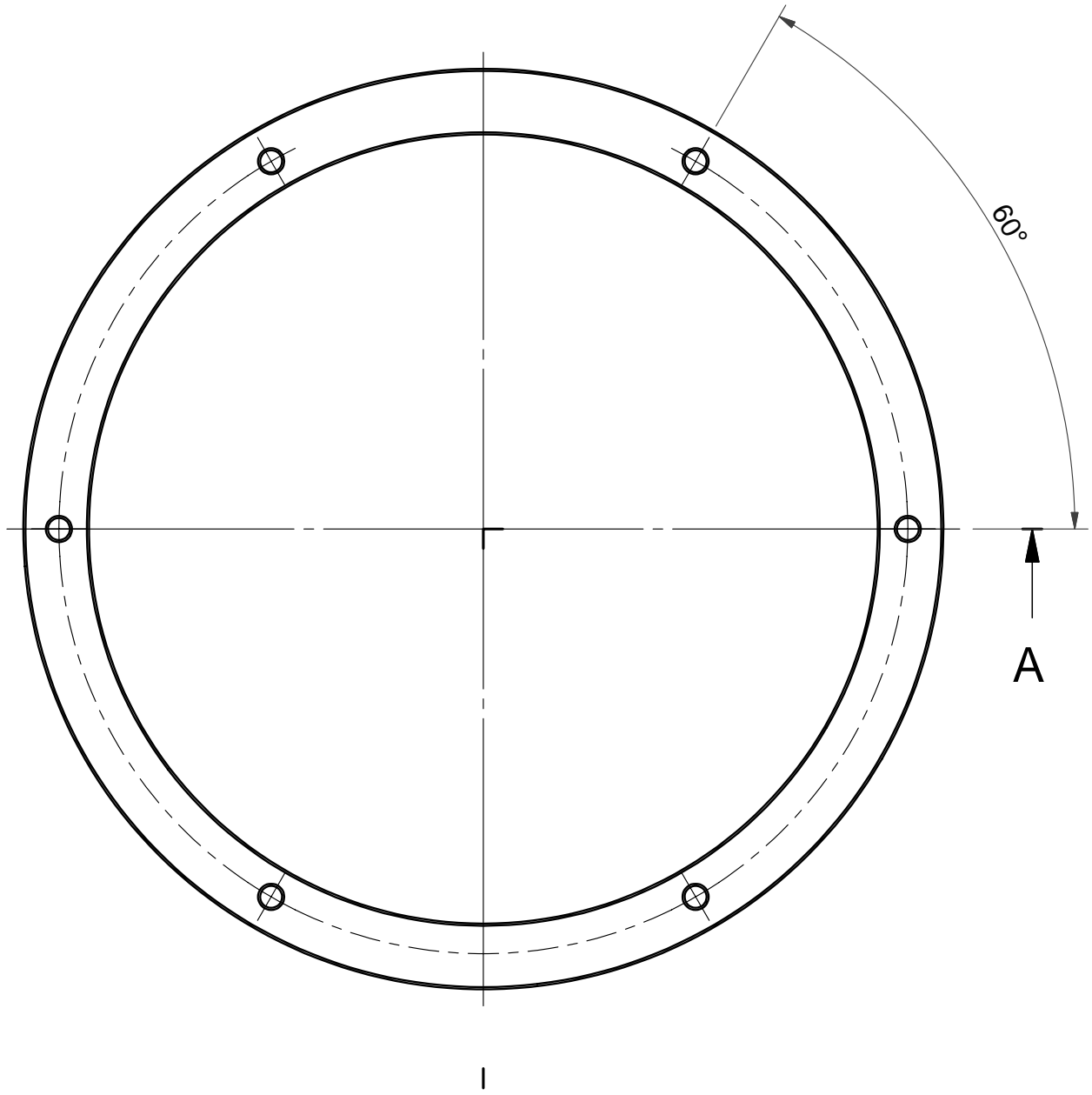
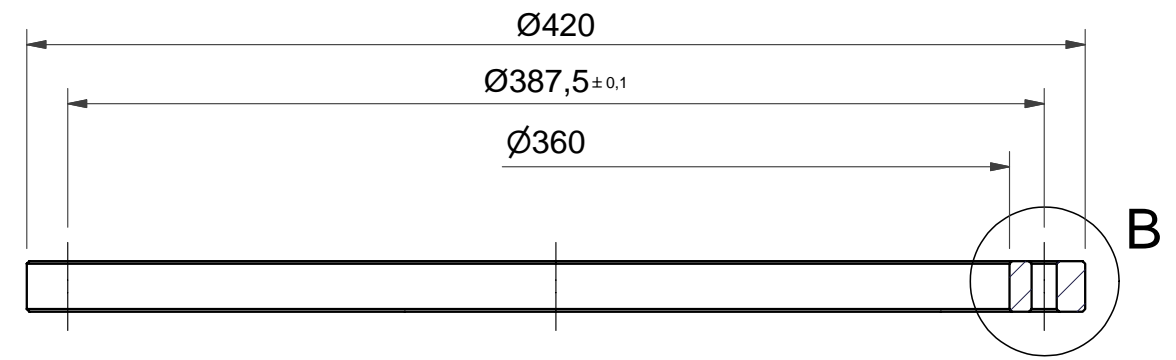


DETALLE G (1 : 2)

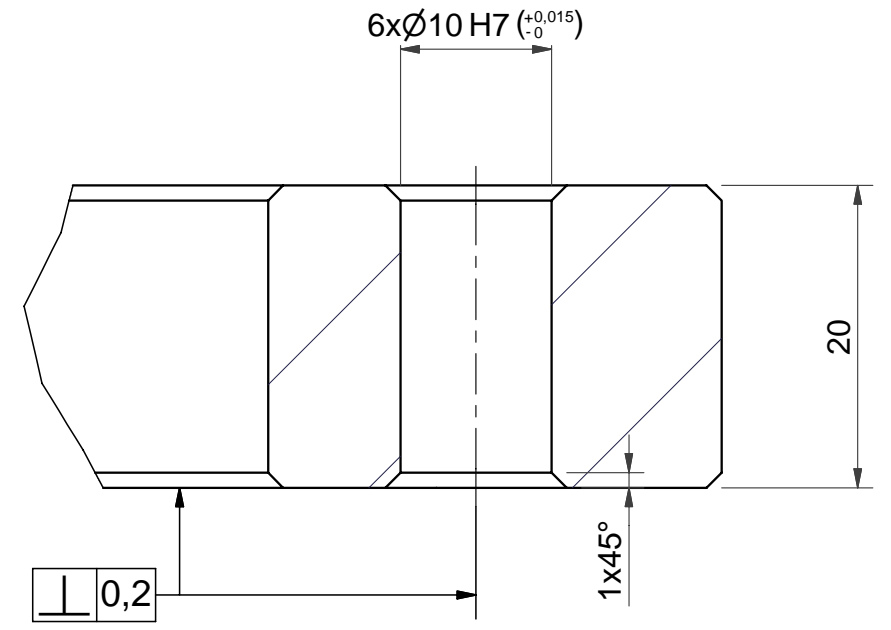


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500				REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS		
				FIRMA:		
PLANO: UTIL EXTRACCION 30 T				FECHA: 02/10	ESCALA: 1:10	Nº PLANO: 3

CORTE A-A



DETALLE B (2 : 1)

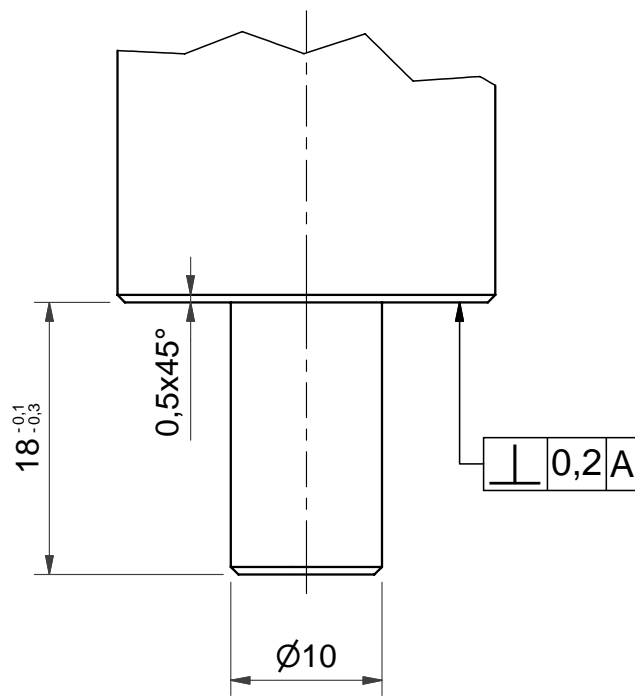
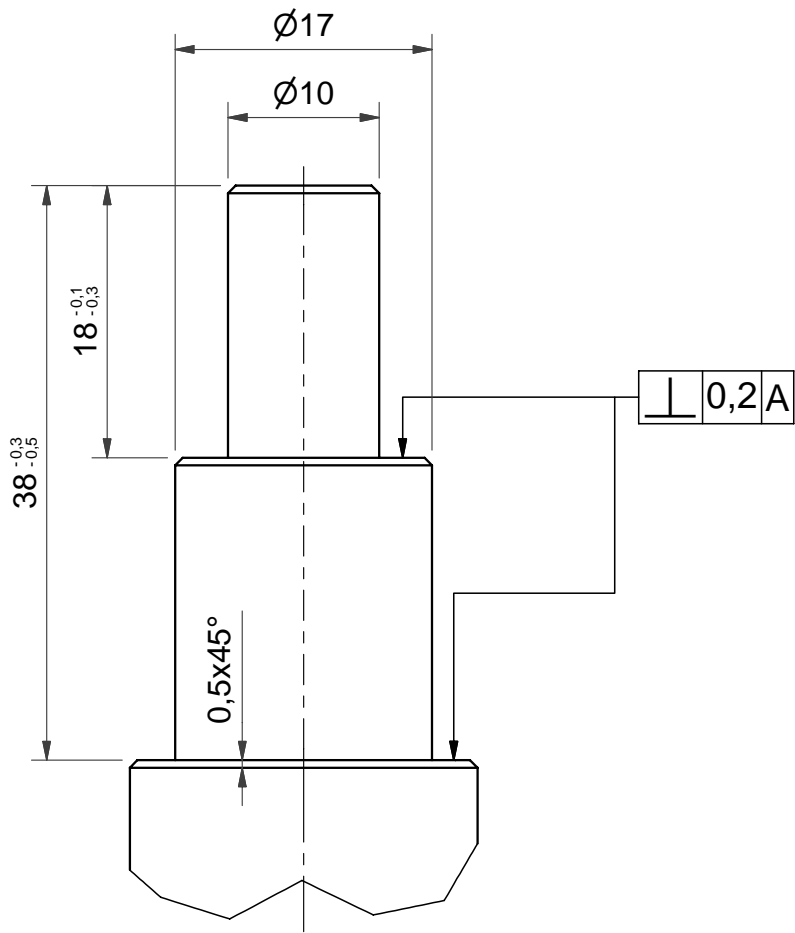
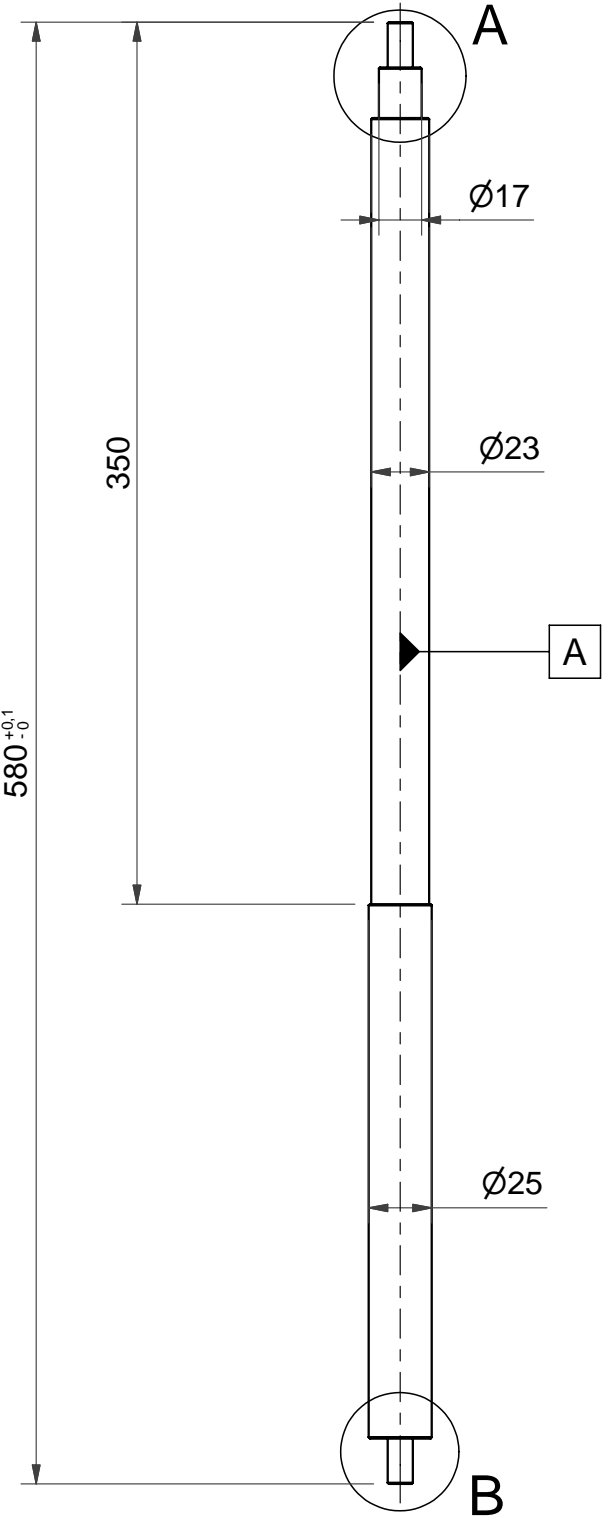


Material	Recubrimiento	Tratamiento	Tolerancias
S355 J2G3		CINCADO	ISO 2768 - m

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS		
PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500			FIRMA:		
			FECHA: 02/10		
PLANO: ARO INFERIOR					


DETALLE A (2 : 1)

DETALLE B (2 : 1)

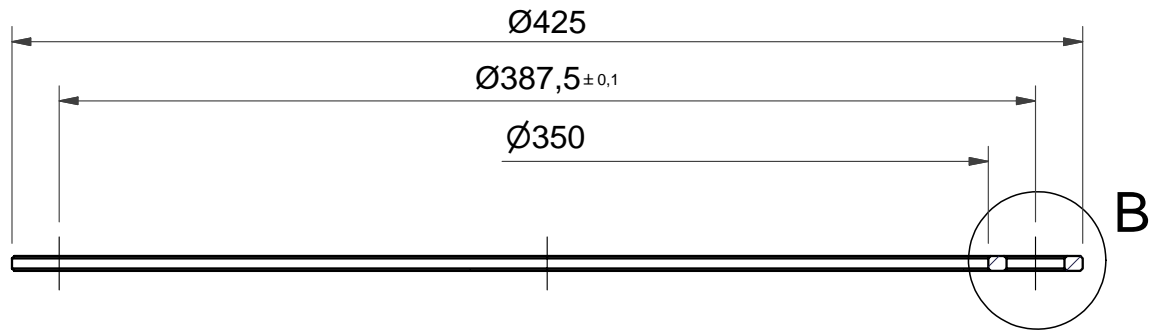


Material	Recubrimiento	Tratamiento	Tolerancias
34CrMo4		CINCADO	ISO 2768 - m

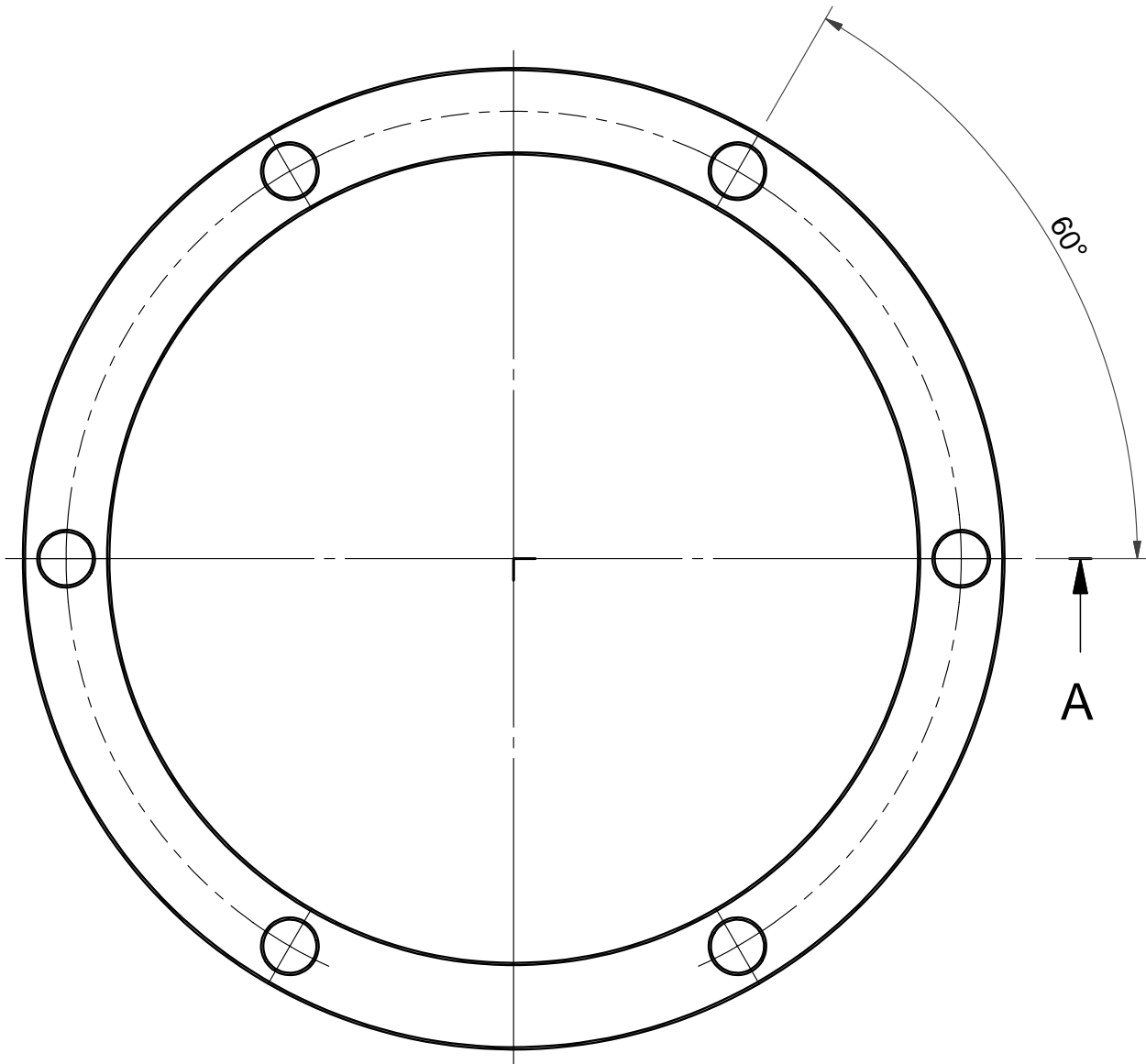
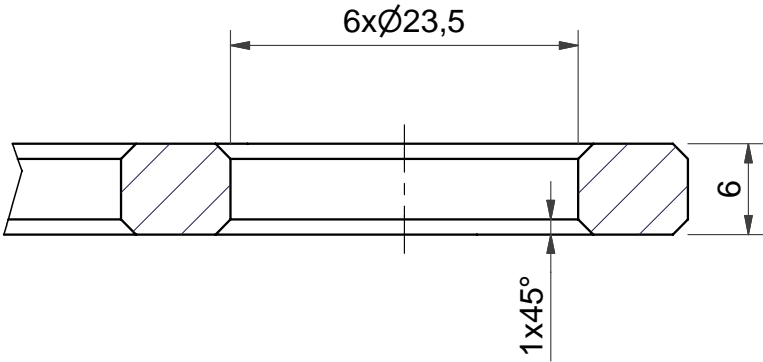
NOTA: A partir de varilla calibrada.

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO:		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500				REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS		
				FIRMA:		
PLANO: VARILLA				FECHA: 07/12/2009	ESCALA: 1:4	Nº PLANO: 5

CORTE A-A

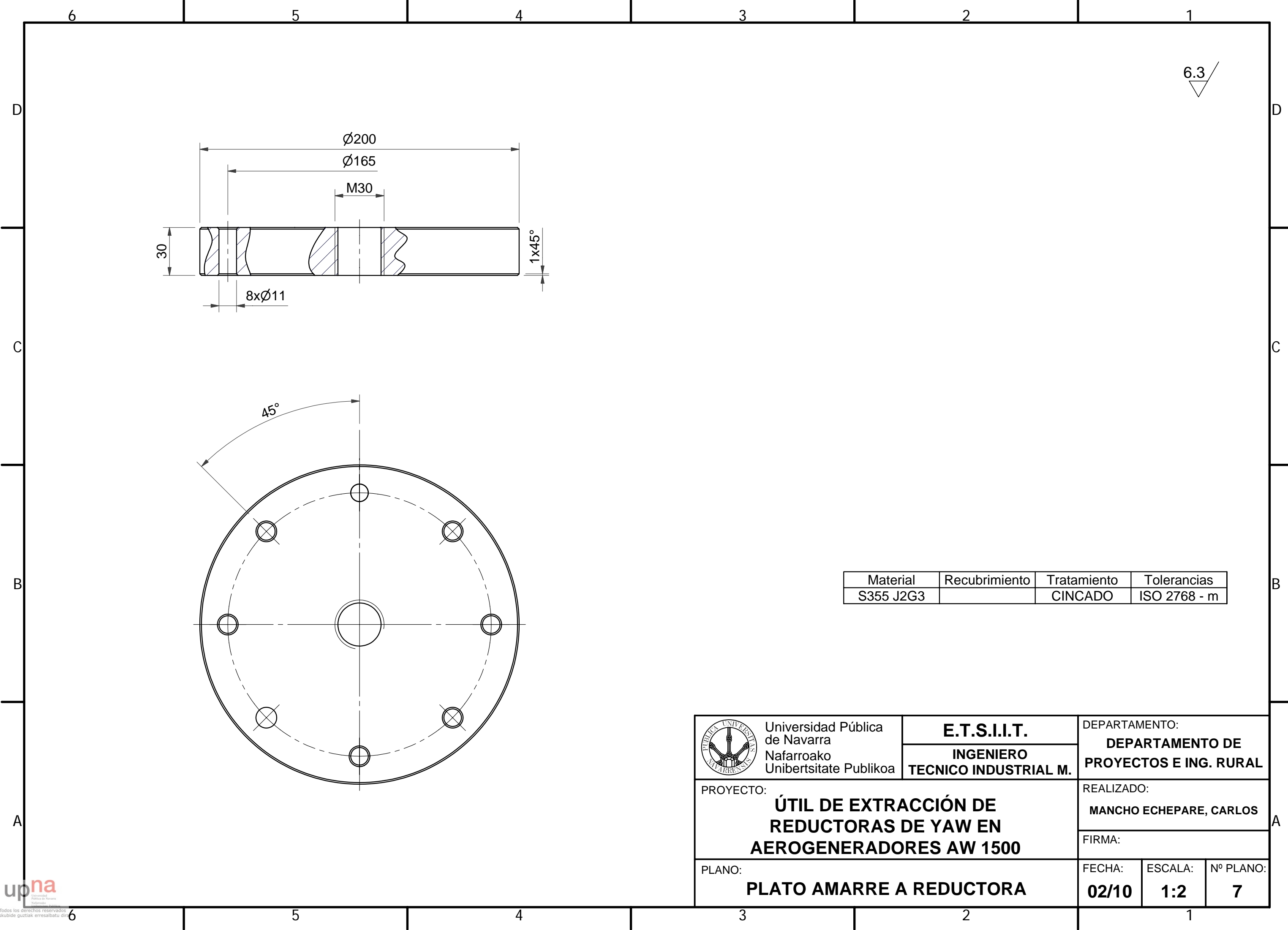


DETALLE B (2 : 1)



Material	Recubrimiento	Tratamiento	Tolerancias
S355 J2G3		CINCADO	ISO 2768 - m

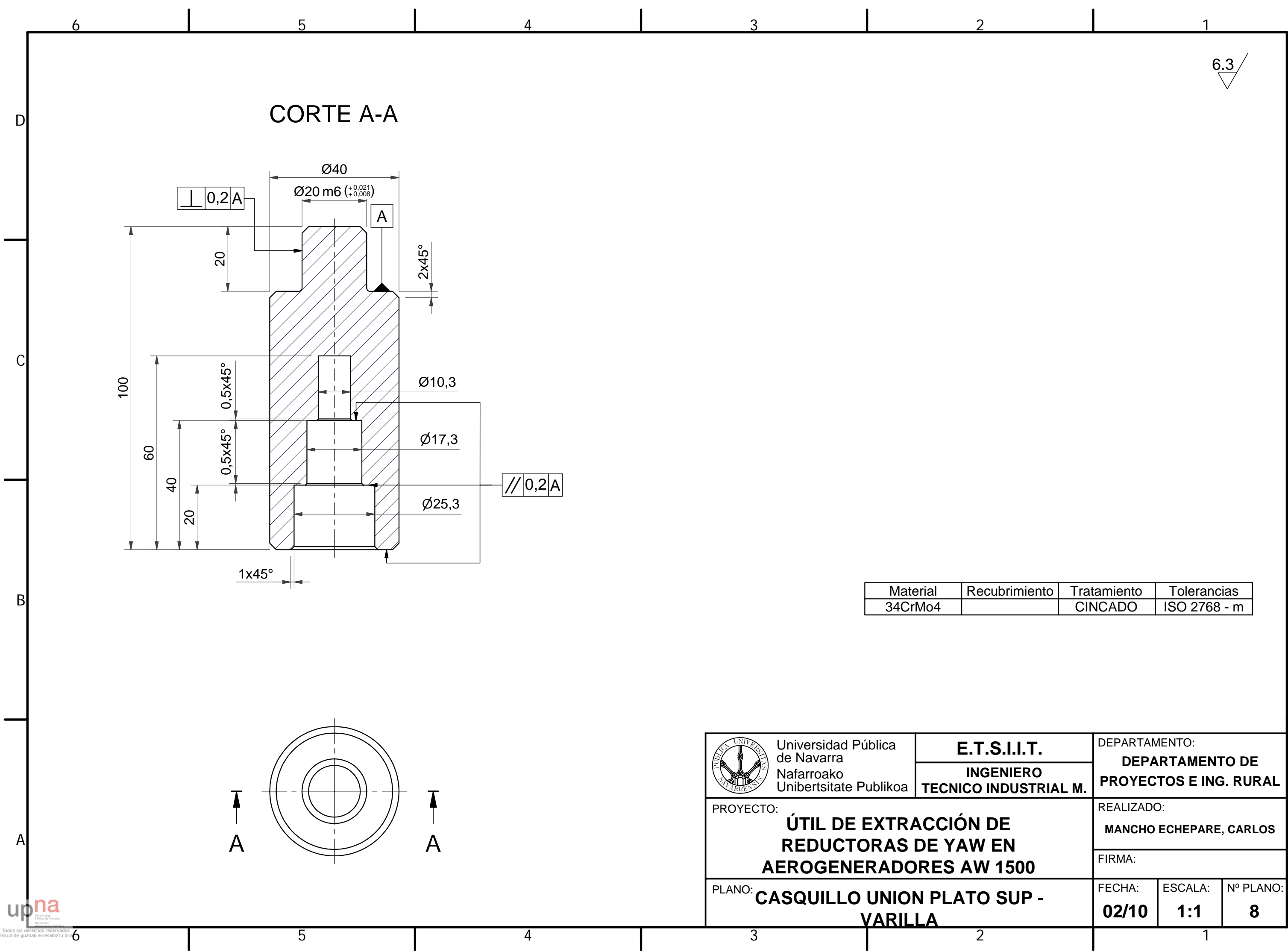
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS		
PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500			FIRMA:		
PLANO: ARO INTERMEDIO			FECHA: 07/12/2009	ESCALA: 1:4	Nº PLANO: 6



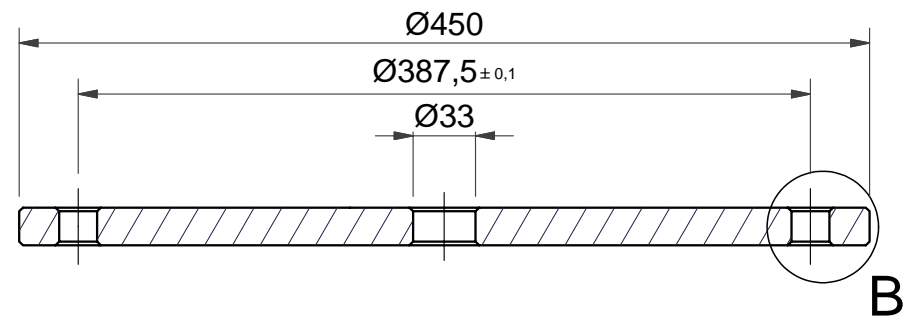
6.3

Material	Recubrimiento	Tratamiento	Tolerancias
S355 J2G3		CINCADO	ISO 2768 - m

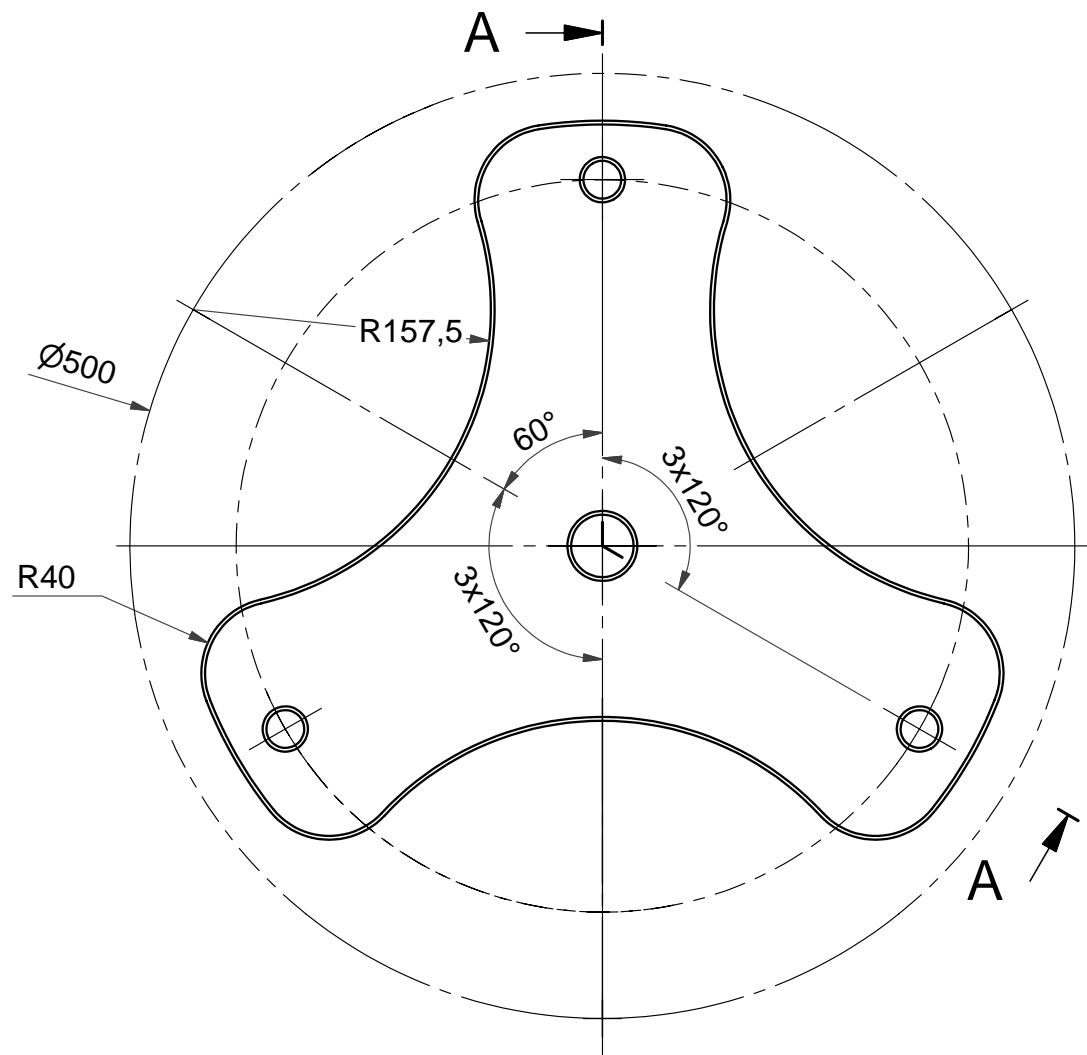
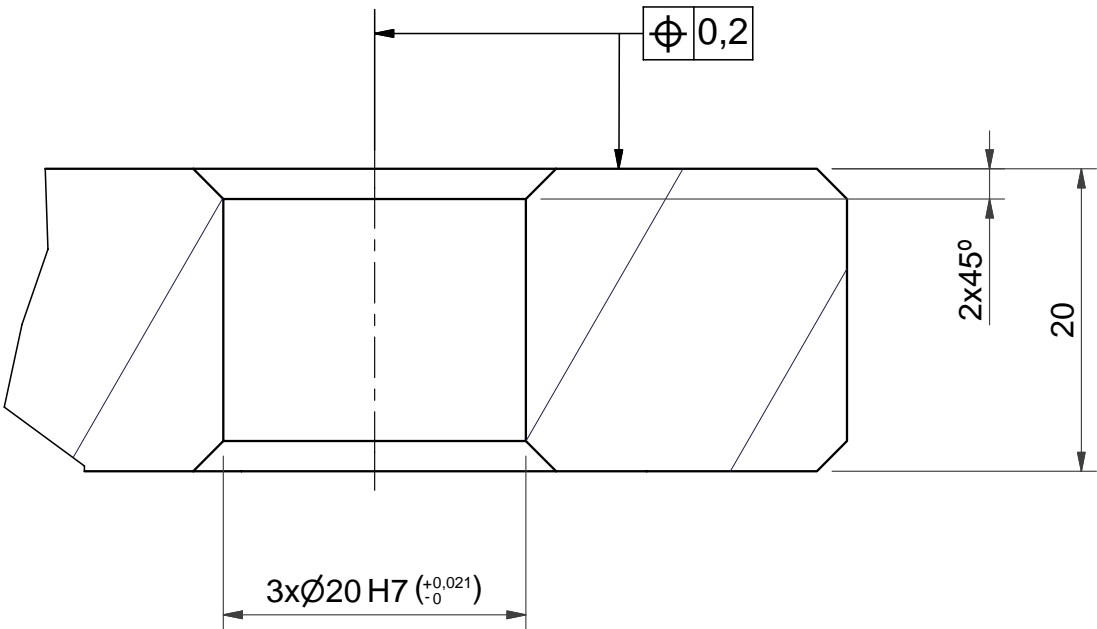
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS		
PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500		FIRMA:		
PLANO: PLATO AMARRE A REDUCTORA		FECHA: 02/10	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 7



CORTE A-A



DETALLE B (2 : 1)



Material	Recubrimiento	Tratamiento	Tolerancias
34CrMo4		CINCADO	ISO 2768 - m

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADORES AW 1500				REALIZADO: MANCHO ECHEPARE, CARLOS		
				FIRMA:		
PLANO: PLATO SUPERIOR				FECHA: 02/10	ESCALA: 1:4	Nº PLANO: 9



Pamplona, 1 de Julio de 2010

Firmado:

Carlos Mancho Echepare

Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN
AEROGENERADORES AW 1500

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Carlos Mancho Echepare

Martín Ibarra Murillo

Pamplona, 1 de julio de 2010



4. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

4. PLIEGO DE CONDICIONES	1
4.1. OBJETO	3
4.2. DESCRIPCIÓN	3
4.3. CONDICIONES DE FABRICACIÓN	5
4.3.1 Condiciones técnicas de los materiales	5
4.3.1.1 Generalidades	5
4.3.1.2 Materiales	5
4.3.1.3 Recubrimiento superficial	5
4.3.1.4 Control dimensional	5
4.3.1.5 Normativa aplicable	5
4.3.1.6 Ensayos mecánicos	6
4.3.2 Proceso de fabricación	6
4.3.2.1 Aro inferior	6
4.3.2.2 Aro intermedio	6
4.3.2.3 Varillas	6
4.3.2.4 Casquillos superiores	6
4.3.2.5 Platos superiores	6
4.3.2.6 Plato de amarre a la reductora	6
4.4. DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL	6
4.5. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA FABRICACIÓN	7
4.6. PEDIDOS Y PLANES DE ENTREGA	8
4.7. PRECIOS Y FORMA DE PAGO	9
4.8. PLAZOS DE ENTREGA Y/O PRESTACIÓN DEL SERVICIO	9
4.9. ENTREGAS	10
4.10. CALIDAD	11
4.11. MEDIOAMBIENTE	11
4.12. INSPECCIONES	12
4.13. GARANTÍAS	12
4.14. AVALES	13
4.15. ORGANIZACIÓN	13



4.16. SEGUROS	14
4.17. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES	14
4.18. CONFIDENCIALIDAD	15
4.19. PROPIEDAD INTELECTUAL	15
4.20. CESIÓN Y SUBCONTRATACIÓN	15
4.21. FUERZA MAYOR	16
4.22. INVALIDEZ	16
4.23. DURACIÓN Y CANCELACIÓN	16
4.24. LEGISLACIÓN Y JURISDICCIÓN	17
4.25. FRAUDE Y CORRUPCIÓN	17
4.26. DERECHOS HUMANOS	18

4.1. OBJETO

El presente pliego de condiciones tiene por objeto establecer las condiciones de compra que regulan el suministro y fabricación del **“Útil de extracción de reductoras en aerogeneradores AW 1500”** por parte de un tercero (proveedor).

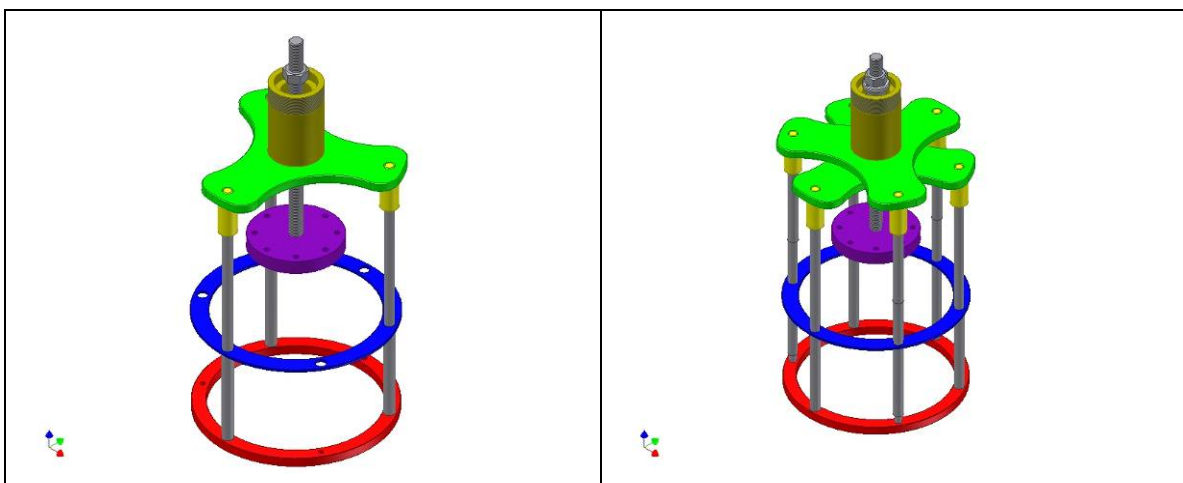
Salvo que otra cosa se establezca en el pedido debe entenderse dentro del alcance y precio del suministro del producto:

- Las labores de carga y la descarga, recepción, embalaje y etiquetado,
- La documentación, trabajos (ejecución, construcción y montaje) y/o equipos (herramientas, modelos, moldes, repuestos) necesarios para la ejecución del pedido.

4.2. DESCRIPCIÓN

El citado útil se diseña con la finalidad de facilitar la extracción de reductoras de yaw, en las ocasiones en que estas presentan dificultad y no pueden extraerse por los métodos convencionales.

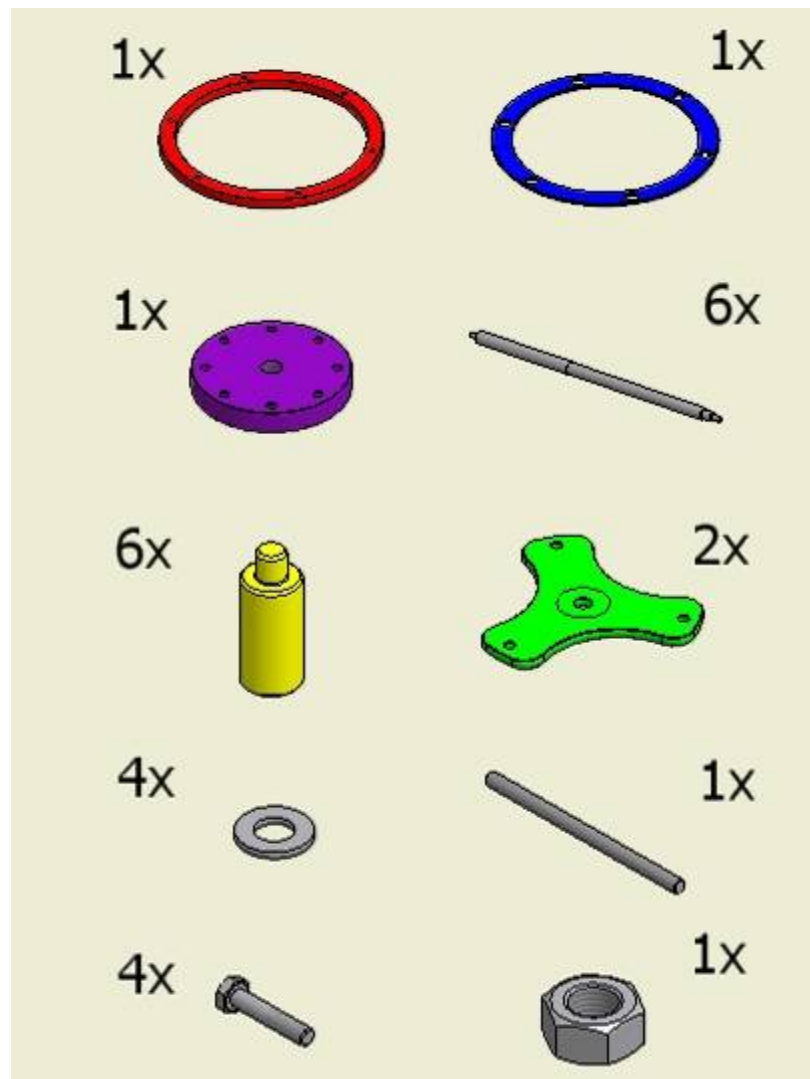
El útil se monta alrededor de la reductora a extraer, uniéndose a ella por la parte superior y tira de ella verticalmente hacia arriba mediante un accionamiento hidráulico.



Útil en configuración 12 t (izda) y 30 t.

La relación de piezas que conforman una unidad del citado útil es la siguiente:

- 1 Aro inferior (s/p 4).
- 6 Varillas (s/p 5).
- 1 Aro intermedio (s/p 6).
- 1 plato de amarre a reductora (s/p 7).
- 6 Casquillos unión plato superior varilla (s/p 8).
- 2 Platos superiores (s/p 9).
- 1 Varilla roscada DIN975 M30x500 C10.9 Zn.
- 1 Tuerca DIN 934 M30 C10 Zn.
- 4 Tornillo DIN 931 M10x50 12.9 Zn.
- 4 Arandelas DIN 125 M10 200HV Zn.



No serán objeto de suministro otros componentes tales como el cilindro, centralita y manguitos hidráulicos.



4.3. CONDICIONES DE FABRICACIÓN

4.3.1 Condiciones técnicas de los materiales

4.3.1.1 Generalidades

El estado superficial de los elementos presentará unas características homogéneas, no siendo admisibles la presencia de discontinuidades en el recubrimiento superficial aplicado, ni la existencia de rebabas.

Los materiales de ejecución de las piezas deberán ser los indicados en los planos de fabricación de las mismas. En caso de, por causa mayor, no poder proveerse de los mismos, se consultará con la dirección técnica la posibilidad de sustituirlos por otros de similares características o superiores.

El fabricante entregará copia de los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de cada lote piezas.

La dirección podrá realizar ensayos mecánicos para comprobar la resistencia del útil a, al menos, una unidad de cada lote suministrado. Los costes serán atribuibles al adjudicatario hasta un importe equivalente al dos por ciento (2%) del presupuesto de adjudicación.

La dirección podrá requerir información sobre los procesos de calidad y verificaciones realizadas a los componentes durante los procesos de fabricación de los mismos.

La dirección técnica podrá introducir en cualquier momento variaciones en la fabricación y/o acabado final de las piezas.

4.3.1.2 Materiales

Los especificados en los planos de fabricación para cada una de las piezas.

4.3.1.3 Recubrimiento superficial

Se realizará una vez realizado el mecanizado, según lo dispuesto en los planos de fabricación. Como norma general, cincado electrolítico con un espesor mínimo de 10 µm.

4.3.1.4 Control dimensional

Se rellenará hoja de registro para cada pieza unitaria, donde se anotarán los valores de las dimensiones sujetas tolerancia durante el proceso fabricación.

4.3.1.5 Normativa aplicable

EN 10025-2:2006 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10083-2:2008 Aceros para temple y revenido. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de aceros de calidad no aleados.

UNE-EN 12329:2001. Protección contra la corrosión de los metales. Recubrimientos electrolíticos de cinc sobre hierro o acero.



4.3.1.6 Ensayos mecánicos

La dirección podrá realizar ensayos mecánicos para comprobar la resistencia del útil a, al menos, una unidad de cada lote suministrado. Los costes serán atribuibles al adjudicatario hasta un importe equivalente al dos por ciento (2%) del presupuesto de adjudicación.

La simulación consistirá realizar un ensayo de tipo sobre el conjunto, en el que se someterá al conjunto a una carga de dos veces la carga nominal de utilización.

4.3.2 Proceso de fabricación

Se seguirá el proceso de fabricación detallado a continuación:

4.3.2.1 Aro inferior

Esta pieza se fabricará partiendo de tubo comercial de dimensiones Ø422,2x50 (Øe x espesor). También podría realizarse a partir de chapa de 20mm de espesor, aproximando los diámetros en corte por láser y ajustándolos posteriormente en el torno. Se procede al mecanizado en el torno de los diámetros tanto interior como exterior a las dimensiones especificadas (Ø360 y Ø420 respectivamente). La realización de los agujeros distribuidos a 60° se mecanizarán en fresadora por medio de una fresa de mango del diámetro adecuado.

4.3.2.2 Aro intermedio

Para la fabricación de esta pieza, se seguirán las mismas especificaciones que para la anterior, ya que ambas son de una geometría similar.

4.3.2.3 Varillas

Las varillas se mecanizarán en el torno partiendo de varilla calibrada de Ø25.

4.3.2.4 Casquillos superiores

Al igual que las varillas, se mecanizarán en torno a partir de varilla calibrada de Ø45.

4.3.2.5 Platos superiores

Esta pieza se fabricará cortando la geometría exterior por medio de láser a partir de chapa de espesor de 22 mm, para proceder al mecanizado posterior de los agujeros y las caras superior e inferior en fresadora.

4.3.2.6 Plato de amarre a la reductora

El plato de amarre a la reductora se mecanizará en torno a partir de barra redonda de Ø210 para proceder al posterior mecanizado de los agujeros en fresadora.

4.4. DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL

La relación entre el cliente y proveedor estará regida por la siguiente documentación contractual:

- El pedido del cliente



- El plan de entrega (tal y como se describe más adelante)
- El presente pliego de condiciones
- La oferta y aceptación del pedido por parte del proveedor, con la inclusión de las especificaciones técnicas del pedido

En caso de discrepancia entre las partes:

- el pedido prevalecerá sobre las condiciones de compra y la oferta y la aceptación del proveedor
- Las condiciones de compra prevalecerán sobre la oferta y aceptación del proveedor.

Cualquier derogación o modificación del pedido, o al presente pliego, deberá ser acordada por escrito entre cliente y proveedor. Dichas modificaciones prevalecerán sobre los demás términos del contrato.

4.5. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA FABRICACIÓN

Previamente al inicio de la fabricación de la primera unidad del útil denominado **“Útil de extracción de reductoras en aerogeneradores AW 1500”**, el proveedor deberá justificar ante el cliente que en sus instalaciones se cumple en la totalidad con las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos 31/95.

Si la relación contractual entre ambas empresas se prolongase en el tiempo, podrá requerirse esta justificación en los periodos estimados oportunos por el servicio de prevención del cliente.

Cuando parte o alguno de los trabajos previstos se subcontrate (procesos de galvanización), será el proveedor quien se responsabilice ante el cliente de que esta tercera cumpla con las especificaciones marcadas en este documento.

En concreto, el cliente deberá justificar ante el proveedor la existencia de al menos los siguientes documentos:

- Existencia de un plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva. Se harán constar, al menos los siguientes puntos:
 - Enumeración de los riesgos propios, análisis y medidas a adoptar en cada puesto de trabajo.
 - Fecha de redacción y responsable de la misma.
- Certificados de conformidad o adecuación al R.D. 1215/97 de cada una de sus máquinas, equipos, o herramientas empleados en sus instalaciones.
- Acuses de entrega de EPI's:



- Firmados por las personas que los reciban.
- Pasado un año desde la fecha de entrega de los EPI's, deberán entregarse los certificados de revisión de los mismos, de los equipos sujetos a revisión.
- Certificados de formación. De cada trabajador se presentará:
 - Certificado de formación o información de los riesgos de cada puesto/tarea.
 - Certificado de formación en la evacuación de las instalaciones.
 - Formación complementaria específica de su puesto de trabajo.
- Certificado de aptitud médica. De cada trabajador:
 - Deberá figurar fecha, firma del facultativo y consideración de APTO.
 - Se considerará de validez anual, a no ser que el facultativo prescriba lo contrario.
- Justificante de pago de cuotas a la seguridad social:
 - Emitido por la Tesorería de la Seguridad Social indicando que no se tienen pagos pendientes.
- Así mismo, deberá mantener actualizada la siguiente documentación por si le fuese requerida:
 - Certificado de declaración de la modalidad de organización preventiva aplicada en la empresa,
 - Certificado de residencia y permiso de trabajo del personal extracomunitario.
 - Seguro de responsabilidad civil General que cubra los daños personales y materiales que pudieran ocasionarse derivados de su actividad.

4.6. PEDIDOS Y PLANES DE ENTREGA

El cliente no quedará expuesto por ningún pedido, a menos que esté firmado por personal autorizado con el poder suficiente.

El proveedor tendrá un plazo de siete días naturales para la aceptación por escrito del pedido, de tal forma que hasta ese momento, no se formalizará el contrato de compra y, por tanto, no producirá sus efectos, en particular, la obligación de pago por parte del cliente.

La aceptación de un pedido por el proveedor implica la aceptación de las condiciones establecidas en el presente pliego, que deben entenderse incorporadas a cada pedido, aunque no se haga referencia expresa a las mismas.

En caso de duda sobre el contenido de un pedido, el proveedor se ajustará a las aclaraciones e instrucciones emitidas por el cliente.



Estas condiciones prevalecerán sobre las condiciones generales de venta del proveedor, si las hubiera.

Los volúmenes contratados y las fechas de entrega serán definidos por el cliente mediante remisión al proveedor de los “Planes de entrega”. Cada plan de entrega hará referencia a un número de pedido. Las cantidades objeto de pedido en firme serán definidas mediante el concepto “Firme”. El proveedor tendrá un plazo de aceptación por escrito de tres días naturales para cada plan de entrega. Salvo que el proveedor no manifieste su rechazo por escrito al plan de entrega en el periodo establecido, se entenderá que acepta las condiciones y quedará obligado a suministrar las cantidades requeridas en el plazo establecido.

4.7. PRECIOS Y FORMA DE PAGO

Los precios reflejados en el pedido serán fijos, firmes y definitivos y no podrán ser objeto de revisión. En el precio se entienden incluidos todos los conceptos que integran o pueden integrar el coste del Producto/Servicio objeto del Pedido, incluyendo a título meramente enunciativo, salarios, cargas sociales, materiales consumibles, transportes, embalaje y etiquetado, accesorios, dispositivos, grúas y otras herramientas necesarias, dietas por cualquier concepto, pagos en concepto de propiedad intelectual, gastos derivados de la inspección, pruebas y certificados especificados en el pedido, tipos de cambio, impuestos, aranceles y gravámenes de todo tipo.

Las facturas reunirán todos los requisitos establecidos legalmente y deberán indicar el número de pedido y los números del albarán de entrega del producto.

La forma de pago será mediante cheque o pago certificado, a conveniencia del cliente, a 90 días fecha factura. Se establece como único día de pago el 15 de cada mes. En el caso de que la recepción de la factura por el Cliente se produzca con más de quince días de retraso respecto a la fecha consignada en la factura, el pago se realizará en el plazo de 90 días a contar desde la fecha de recepción.

No será tramitada ninguna factura relativa a un producto que no cumpla los requisitos indicados en el presente pliego o con fecha anterior a la del albarán de entrega del producto. El cliente tendrá derecho a retener el pago si los productos entregados no cumpliesen con los requisitos establecidos en el presente pliego y a deducir de los importes facturados el importe de cualquier penalidad por retraso que fuere aplicable de conformidad con estas condiciones.

4.8. PLAZOS DE ENTREGA Y/O PRESTACIÓN DEL SERVICIO

Los plazos de entrega que se establezcan en el pedido y/o el acuerdo de entrega se entenderán esenciales. El proveedor se compromete a planificar un ritmo productivo que conduzca a la entrega del producto y/o la prestación del servicio, con el nivel de calidad y en los plazos de entrega establecidos en el presente pliego.



La entrega de productos se producirá a la firma de la hoja de inspección por parte del responsable del cliente. Ninguna inspección, test, retraso u omisión en su realización o la falta de descubrimiento de un defecto liberará al proveedor de cualquier responsabilidad o perjudicará cualquier derecho o acción que corresponda al cliente.

Cuando el Proveedor incumpla el plazo de entrega establecido y el retraso no sea atribuible a causa de fuerza mayor, el cliente tendrá derecho al cobro de una penalidad calculada a una tasa del 2% del precio de compra por cada semana completa de retraso. La penalidad correspondiente no podrá exceder del 10% del precio de compra. Si el retraso en la entrega fuere tal que confiriese al cliente el derecho a la penalidad máxima, y si el producto siguiera sin ser entregado, el cliente podrá denunciar la finalización, total o parcial, del contrato de suministro.

4.9. ENTREGAS

El producto será embalado por el proveedor de forma que permita su adecuada manipulación, transporte y almacenamiento sin sufrir deterioro según los requisitos expresados en el pedido, en el manual de aseguramiento de calidad del cliente (cuya copia ha sido entregada al proveedor y que éste que declara conocer y aceptar) y cualesquiera otros requisitos de embalaje o etiquetado establecidos por la normativa aplicable. Los bienes embalados serán marcados de forma perfectamente legible, indicando visiblemente la razón social del cliente y el número de pedido.

Si el cliente así lo solicita, el proveedor deberá retirar todo el material de embalaje una vez realizada la entrega. Las primeras muestras/prototipos objeto de un pedido deberán ir correctamente identificadas con la etiqueta de primeras muestras.

El cliente podrá cambiar, razonadamente, las cantidades que figuren en los programas de entrega, u ordenar la suspensión temporal de entregas programadas, sin que ello pueda conllevar una modificación de precio, ni del resto de los términos o condiciones del contrato.

Cualquier incidencia que impida la entrega de las cantidades precisadas en los programas y en los plazos fijados, debe ser comunicada inmediatamente por el proveedor al cliente, haciendo constar la razón y, a ser posible, la fecha en que se espera sea realizada la entrega. Si el proveedor no efectuara dicha notificación, el cliente tendrá derecho a una compensación por cualquier gasto adicional en que incurra y que hubiera podido evitar de haber sido notificado. El proveedor se compromete a realizar, sin coste adicional para el cliente, cuantas actuaciones fueran (incluyendo horas extraordinarias, transporte urgente, etc.) necesarias para reducir el tiempo de retraso al máximo posible.

El proveedor deberá adjuntar a la entrega del producto un albarán debidamente cumplimentado indicando número de pedido, cantidad, referencia del cliente, línea del pedido o posición a la que corresponde la entrega, fecha, observaciones si las hubiera y cualquier otra documentación referida en el Pedido.

El Proveedor se compromete a enviar con una periodicidad semanal un informe de situación de la obra en curso.



4.10. CALIDAD

El proveedor es responsable de la calidad de los productos que entrega al cliente, independientemente de si los fabrica o ejecuta él mismo, o los adquiere a un subcontratista (para los trabajos de tratamientos superficiales).

La calidad de los productos entregados debe cumplir las normas exigidas en la documentación, planos, especificaciones y normas entregadas al proveedor y referidos en el pedido.

Ninguna modificación técnica debe ser hecha sin consentimiento previo del cliente.

Para corresponder a las exigencias de calidad mencionadas, el proveedor deberá disponer de un sistema de aseguramiento de calidad que permita que el producto entregado se adecue a las especificaciones recibidas del cliente. Este sistema deberá estar debidamente documentado, elaborado según las directrices de una norma de reconocido prestigio acreditada por un tercero independiente (ISO 9000, o similar) y estar aplicado al proceso de fabricación de los componentes. El proveedor se obliga a comunicar al cliente cualquier vulneración o desviación del sistema de control de calidad señalando la identidad de los productos al cliente durante la duración de dicha vulneración o desviación.

En el caso de inexistencia de certificación por parte del proveedor, se permitirá la evaluación temporal del sistema de calidad por parte de personal del cliente, comprometiéndose el proveedor a la presentación de un plan detallado para la obtención de la certificación que le acredite en la norma ISO 9000 o similar.

Cualquier incidencia de calidad detectada por el cliente o sus clientes en los productos suministrados, será comunicada por escrito al proveedor. El proveedor deberá emitir respuesta inmediata al informe de no conformidad o documentos equivalentes enviados por el cliente, comprometiéndose a informar puntualmente al cliente sobre las causas raíces de la incidencia y las acciones correctoras definidas y ejecutadas.

4.11. MEDIOAMBIENTE

El Proveedor deberá cumplir todo lo dispuesto en la normativa medio ambiental vigente en cuanto a generación y gestión de residuos, vertidos, emisiones atmosféricas, ruido y prevención de la contaminación de suelo. Igualmente es responsable de cumplir toda reglamentación sobre uso y almacenamiento de productos químicos en las áreas de trabajo a lo largo de la ejecución del contrato y, asumirá todas las responsabilidades por incumplimiento de sus obligaciones para con el medio ambiente.

El cliente podrá solicitar al proveedor copia de todos aquellos documentos que evidencien la correcta gestión de los residuos generados (contratos con gestores, autorizaciones y registros de entrega, etc.).

El proveedor se encargará de informar puntualmente a todos sus trabajadores de las obligaciones medioambientales que, por imperativo legal o a solicitud expresa del cliente, se adquieran al amparo del contrato.



El cliente podrá inspeccionar el cumplimiento de todos los requisitos expuestos anteriormente, sin que por ello pierda el proveedor toda responsabilidad medioambiental que le incumbe.

4.12. INSPECCIONES

El cliente se reserva el derecho a hacer las inspecciones que considere oportunas a fin de garantizar la calidad del producto, la adecuación de los sistemas productivos, los procesos, el estado de útiles y equipos cedidos al proveedor, el cumplimiento de las entregas y las condiciones establecidas en el contrato. En el caso de inspecciones de producto acabado, estas no serán motivo para impedir un eventual ni posterior rechazo por parte del cliente.

El proveedor se compromete a facilitar el acceso a sus locales al personal del cliente, así como a prestarle el apoyo de personal y documentación que éste solicite para llevar a cabo su cometido debidamente.

4.13. GARANTÍAS

El Proveedor garantiza al cliente: (i) que el producto final suministrado: (a) está libre de defectos de diseño, mano de obra, materiales o fabricación; (b) es conforme a las especificaciones, planos, muestras, calidad, cantidad y otras descripciones establecidas en el pedido y a cualquier otra información o instrucción comunicada al proveedor; (c) es adecuado para el fin a que se destina; (ii) es nuevo y de primera calidad; y (iii) se ajusta a la normativa nacional o internacional vigente y aplicable en la fecha de entrega (y, en particular, a la normativa sobre seguridad y medioambiente). Todas las declaraciones y garantías incluidas en los folletos, catálogos, material de ventas y sistemas de calidad del proveedor son vinculantes para el proveedor.

Durante un periodo de tres (3) años, a contar desde la recepción del Producto, el Proveedor es responsable de subsanar cualquier defecto o falta de conformidad que se observe en los productos, y de responder de cuantos daños se pudieran ocasionar por su defectuosa realización. Dicho periodo se extiende a siete (7) años para defectos relacionados con la pintura del producto suministrado.

Si dentro del periodo de garantía, se pusiera de manifiesto cualquier defecto responsabilidad del proveedor, el cliente podrá optar entre: (i) denunciar, la resolución total o parcial del contrato; (ii) solicitar del proveedor la reparación o sustitución del producto defectuoso, estando facultado en este caso a retener hasta la completa subsanación del defecto cualquier pago pendiente al proveedor. Si el proveedor no subsanase el defecto con la urgencia requerida, el cliente podrá realizar, por sí mismo o a través de un tercero, la reparación o sustitución del producto defectuoso, teniendo derecho al reembolso por el proveedor de todos los costes y gastos soportados; o (iii) solicitar del proveedor la sustitución del producto defectuoso. Todo lo anterior, sin perjuicio del derecho del cliente a reclamar una indemnización por las pérdidas, gastos y daños sufridos y de cualquier otra acción que pueda corresponderle.



4.14. AVALES

Cuando el Pedido del cliente sea por importe superior a 60.000 Euros, el proveedor, simultáneamente a la primera entrega del Producto, entregará al cliente aval bancario a primer requerimiento emitido por entidad bancaria de primer orden en garantía de la correcta ejecución del pedido y, en particular, el cumplimiento de las garantías dadas por el proveedor. Salvo que otra cosa se indique en el pedido, el importe del aval será del 10% del precio del producto y tendrá una vigencia nunca anterior al último día del mes siguiente a la terminación del periodo de garantía.

4.15. ORGANIZACIÓN

En relación con el personal asignado al cumplimiento del contrato, el proveedor ejercerá plenamente las tareas de dirección y organización.

El proveedor, que manifiesta estar al día en sus obligaciones fiscales y con la Seguridad Social, asume estar obligado al cumplimiento de la normativa laboral, especialmente en lo relativo a la afiliación de trabajadores, cotización a la Seguridad Social y pago de salarios. Asimismo pondrá a disposición del cliente, cuando éste lo requiera, los documentos que acrediten la vinculación laboral de los trabajadores y el cumplimiento de sus obligaciones laborales en materia de Seguridad Social, y aportará, en el plazo más breve posible, el correspondiente certificado negativo emitido por la Seguridad Social.

El proveedor deberá cumplir todo lo dispuesto en la normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en cuanto a personal empleado para la ejecución del contrato y asumirá todas las responsabilidades por incumplimiento de sus obligaciones laborales, accidentes de trabajo e incumplimiento de Leyes Sociales. El proveedor se compromete además a comunicar al cliente cualquier accidente grave que implique a su personal empleado.

El proveedor informará por escrito a los trabajadores de los riesgos específicos que conlleva el desempeño de su trabajo y las medidas preventivas que obligatoriamente han de adoptar para evitarlos, y entregará al cliente copia del escrito entregado a cada trabajador firmada por ellos.

El cliente podrá inspeccionar el cumplimiento de todos los puntos anteriores sin que tal inspección exonere al proveedor de la exclusiva responsabilidad que le incumbe.

El proveedor se obliga a mantener indemne al cliente frente a todo coste, reclamación, pérdida, gasto necesario (incluidos honorarios legales) o responsabilidad, junto con cualquier IVA aplicable a aquellos, que sufra o se le origine como consecuencia del incumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales con sus empleados, agentes, colaboradores, proveedores o subcontratistas.

En la ejecución del pedido, el proveedor actuará en todo momento como persona jurídica o empresario independiente y no como agente o representante del cliente. En ningún caso se considerará que existe una relación de dependencia entre el cliente y el personal del proveedor.



Serán por cuenta del proveedor todos los daños y perjuicios derivados de cualquier clase de acciones u omisiones ocasionadas por él, sus agentes, empleados, subcontratistas y contrapartes, manteniendo totalmente indemne al cliente frente a todo coste, reclamación, pérdida, gasto necesario (incluidos honorarios legales) o responsabilidad, junto con cualquier IVA aplicable a aquellos, que cualquiera de ellos sufra o a cualquiera de ellos se le origine como consecuencia de la actuación de estos.

4.16. SEGUROS

Cada una de las partes contratará y mantendrá los seguros necesarios conforme a la legislación aplicable y a la buena práctica profesional, así como los que se requieran específicamente en el Contrato.

El proveedor, en cualquier caso, dispondrá de las pólizas que cubran suficientemente los riesgos por daños derivados de su actividad y de sus productos y que, salvo que se acuerde otra cosa en el pedido, tendrán un importe de indemnización máxima superior a 600.000 Euros.

A requerimiento del cliente, el proveedor le proporcionará copia de los justificantes de pago de las primas y copia de las pólizas contratadas, que no podrán ser modificadas o canceladas hasta que finalice la ejecución del pedido, salvo autorización previa y por escrito del cliente.

4.17. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

Ambas partes se comprometen a guardar el más absoluto secreto respecto de toda la información a que tengan acceso en cumplimiento del Contrato, a suministrarla únicamente a personal autorizado, y a observar todas las previsiones legales que se contienen en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD), que resulten de aplicación. En particular, ambas partes se comprometen a no utilizar los datos de carácter personal obtenidos de la otra parte o aquellos a los que haya tenido acceso, con fin distinto al que figura en el contrato, ni a cederlos, ni siquiera para su conservación, a otras personas. No obstante lo anterior, el proveedor consiente de forma expresa e inequívoca la cesión de sus datos de carácter personal a entidades que pertenecen al grupo del cliente, así como la transferencia internacional de sus datos a otros países que no ofrezcan un nivel de protección equiparable al que otorga la LOPD, en la medida en que fuere necesario de acuerdo con las cesiones anteriormente referidas, todo ello con la finalidad de gestionar adecuadamente las relaciones mantenidas con los proveedores.

Asimismo, ambas partes garantizan el cumplimiento, de conformidad con el artículo 9 de la LOPD, de la seguridad de los datos de carácter personal a los que tiene acceso como consecuencia de su relación y evitar su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado.

Una vez finalizada la relación contractual, ambas partes se comprometen a devolver a la otra parte los datos de carácter personal tratados y a destruir todas las copias de los mismos que obrasen en su poder.



4.18. CONFIDENCIALIDAD

Toda la información técnica, económica o comercial relativa al cliente, o a sus productos, que pueda llegar a conocer el proveedor como consecuencia del cumplimiento del contrato, incluidos los propios términos del mismo, tendrá el carácter de información confidencial. El proveedor se obliga a no revelar a terceros dicha información confidencial y a no utilizarla, directa o indirectamente, para propósitos distintos de los previstos en el contrato.

La transmisión de información confidencial por parte del proveedor a sus empleados sólo deberá hacerse cuando sea estrictamente necesario para la consecución de los fines del contrato, garantizando en todo caso el proveedor el cumplimiento por parte de dichos empleados de la obligación de confidencialidad contenida en el párrafo anterior.

A la finalización del contrato, a requerimiento escrito del cliente, el proveedor entregará toda la documentación generada, no pudiendo guardar copia parcial o total de la misma.

La presente cláusula continuará vigente durante cinco años tras la expiración o resolución del contrato.

Si el cliente lo demanda, el proveedor facilitará información técnica de los bienes y equipos, como por ejemplo a título enunciativo, planos de construcción de utillajes o útiles de fabricación así como especificaciones de los mismos (negociándose caso por caso en el supuesto de que contengan secretos industriales o know-how vital para el proveedor), para su consulta y aprobación por parte del cliente, manteniendo el cliente la confidencialidad de los datos según las cláusulas del presente apartado.

4.19. PROPIEDAD INTELECTUAL

Todos y cualesquiera tecnologías, procesos, métodos, fórmulas, diseños, especificaciones, patentes, marcas, marcas de servicio, derechos de autor, derechos sobre diseños, invenciones, secretos industriales, know-how, información que implique propiedad intelectual e industrial y cualquier información confidencial (incluyendo, a título enunciativo, cualesquiera mejoras o alteraciones y trabajos derivados de las mismas) desarrollados con ocasión del contrato serán en todo momento propiedad exclusiva del cliente.

4.20. CESIÓN Y SUBCONTRATACIÓN

El Proveedor no podrá ceder, transferir, sustituir, subcontratar ni subrogar los derechos y obligaciones contraídos en el contrato, sin el consentimiento expreso, por escrito, del cliente. La responsabilidad del proveedor en relación con el objeto del contrato será la misma, tanto si ha sido llevado a cabo por sí mismo, como si lo ha sido por un subcontratista autorizado.



El cliente queda autorizado expresamente por el proveedor para poder ceder total o parcialmente a cualesquier sociedad de su grupo su posición contractual en el contrato.

4.21. FUERZA MAYOR

Se considera fuerza mayor cualquier acontecimiento imprevisto o que siendo previsible no pueda evitarse y que dificulte extraordinariamente o imposibilite el cumplimiento de las obligaciones de cualquiera de las partes.

A estos efectos, no se considerará causa de fuerza mayor las huelgas, paros y conflictos laborales que afecten únicamente a los empleados o personal dependiente del proveedor, la falta de medios de transporte o materiales, demoras de los subcontratistas, ni aquellas circunstancias que no sean comunicadas al cliente en el plazo de cinco días desde que acontezcan las causas que las originen, con expresión de las mismas y del plazo de duración previsto así como de las medidas alternativas adoptadas o adoptables para solucionar o minimizar al máximo los inconvenientes que puedan surgir por dicha fuerza mayor.

Cuando acontezca un supuesto de fuerza mayor el plazo de cumplimiento se prorrogará de forma equivalente al número de días durante los que se haya prolongado la fuerza mayor. Si el evento de fuerza mayor durase más de 90 días o si, dadas las circunstancias, fuera obvio que durará 90 días, la parte no afectada podrá resolver el contrato mediante notificación a la otra parte.

4.22. INVALIDEZ

Cuando alguna de las cláusulas del contrato o de este pliego fuese declarada ilegal, nula o inejecutable, total o parcialmente, dicha ilegalidad, nulidad o inejecutabilidad no se extenderá al resto de cláusulas, las cuales se mantendrán en vigor.

Las partes acuerdan sustituir cualquier cláusula que deviniese ilegal, nula o inejecutable por otra válida, de efecto lo más similar posible.

4.23. DURACIÓN Y CANCELACIÓN

Este pliego comenzará a surtir efectos desde su firma y estas permanecerán vigentes mientras dure la relación comercial entre cliente y proveedor.

El cliente o el proveedor podrán cancelar, total o parcialmente, el contrato, sin incurrir en ningún gasto, con solo comunicarlo por escrito a la parte incumplidora, en alguno de los siguientes casos: (i) incumplimiento sustancial atribuible a la otra parte de cualquiera de las cláusulas del Contrato; (ii) extinción de la personalidad jurídica de la otra parte; o (iii) concurrencia de cualquier situación jurídica que limite la plena capacidad de la otra parte para administrar o disponer de sus bienes y que afectare negativamente al cumplimiento de las obligaciones previstas en el contrato (entre otras, solicitud de concurso necesario o voluntario, suspensión de pagos, de quiebra voluntaria o liquidación,



su admisión a trámite por resolución judicial, o cualquier otro proceso de insolvencia de dichas sociedades o, en caso de cesión general de bienes del deudor a favor de sus acreedores).

Asimismo, el cliente podrá cancelar total o parcialmente el contrato, sin incurrir en ningún gasto, con solo comunicarlo por escrito al proveedor, en alguno los siguientes supuestos: (i) cuando, a juicio del cliente, los retrasos en los procesos de fabricación, montaje o ejecución pudieran comprometer los plazos de entrega convenidos o no se alcanzaran los niveles de calidad exigidos por el contrato; o (ii) cuando se produjera un “Cambio de Control” del proveedor. A los efectos de este apartado “Cambio de Control” significa el supuesto en el cual cualquier persona o grupo de personas (actuando, en este segundo caso, de forma concertada) tomase el control del proveedor de modo que, a juicio razonable del cliente, puedan verse afectados de manera adversa sus intereses.

A estos efectos, se entenderá que se ha producido la citada toma de control cuando, tras la adquisición directa o indirecta de acciones del proveedor, concurra cualquiera de los requisitos previstos en el artículo 4 de la Ley 24/1988 del Mercado de Valores para considerar que el proveedor pertenece al mismo grupo que el o los adquirentes de sus acciones.

4.24. LEGISLACIÓN Y JURISDICCIÓN

El contrato y todas las relaciones que tengan lugar entre las partes con motivo del suministro objeto del contrato se regirán por las leyes españolas y se interpretarán de acuerdo con éstas.

El cliente y el proveedor, con renuncia expresa a su fuero propio, se someten de manera expresa e irrevocable a los Juzgados y Tribunales de la ciudad de Pamplona (Navarra) para cualesquiera cuestiones que puedan derivarse de la interpretación, validez o cumplimiento del presente pliego y/o de cualquier contrato sometido a las mismas. No obstante, el cliente se reserva el derecho a someter cualquier litigio con el proveedor a los Tribunales del domicilio del proveedor, o a los Tribunales del lugar de entrega de los productos.

4.25. FRAUDE Y CORRUPCIÓN

El proveedor impedirá cualquier actividad fraudulenta de sus representantes en relación con la recepción de cualquier suma de dinero procedente del cliente o las sociedades de su grupo. El proveedor asume y garantiza en relación con cualquier contrato con el cliente y cualquier sociedad de su grupo: (i) que no ha entregado, y no entregará, ningún obsequio o comisión, y (ii) que no ha pactado, ni pactará, el pago de comisión alguna a ningún empleado, agente o representante del cliente. Si el proveedor, o quienes actúen en su nombre y representación, infringe lo dispuesto en este párrafo, el cliente podrá (i) resolver todos los contratos con el proveedor y/o las sociedades de su grupo y reclamar del proveedor cualesquiera perjuicios económicos que tal resolución le haya causado, o (ii) reclamar al proveedor cualesquiera perjuicios sufridos por el cliente y/o las sociedades de



su grupo como consecuencia de cualquier infracción de este apartado, tanto si el contrato ha sido objeto de resolución como si no lo hubiese sido.

4.26. DERECHOS HUMANOS

El proveedor se compromete a no emplear, ni directa ni indirectamente, a menores según lo definido de acuerdo al Convenio 138 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT/ILO).

El proveedor se compromete: (i) a no emplear ni directa ni indirectamente, trabajo forzoso u obligatorio ó cualquier modalidad de trabajo bajo coacción; (ii) a no emplear entre sus empleados el castigo físico, las amenazas de violencia ni otras formas de coacción ó abuso mental ó físico; (iii) a evitar cualquier tipo de discriminación entre sus empleados, entendida como cualquier distinción, exclusión o preferencia que produzca el rechazo ó la desigualdad, realizada por razón de raza, color, sexo, religión, opciones políticas, nacionalidad, enfermedad ó cualquier otra condición personal, física ó social.

El principal se reserva el derecho a requerir información y/ó a hacer las inspecciones que considere oportunas a fin de garantizar el respeto de los Derechos Humanos por parte del proveedor, sin que esta práctica exonere al Proveedor de la exclusiva responsabilidad que le incumbe. En caso de incumplimiento por parte del Proveedor, el Principal tomará las medidas que considere oportunas, incluyendo la suspensión y/ó resolución del contrato.



Pamplona, 1 de Julio de 2010

Firmado:

Carlos Mancho Echepare

Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN
AEROGENERADORES AW 1500

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

Carlos Mancho Echepare

Martín Ibarra Murillo

Pamplona, 1 de julio de 2010



5. PRESUPUESTO

ÍNDICE

5. PRESUPUESTO	1
5.1. EJECUCIÓN MATERIAL	2
5.1.1 Ejecución de elementos no comerciales	2
5.1.2 Tornillería	2
5.1.3 Montaje, inspección y embalaje	3
5.1.4 Otros	3
5.2. DESARROLLO DEL PROYECTO Y DOCUMENTACIÓN	4
5.3. PRECIO DE VENTA	4



5.1. EJECUCIÓN MATERIAL

A continuación, se presentan los costes de fabricación de cada una de las piezas que componen el “Útil de extracción de reductoras en aerogeneradores AW 1500”.

5.1.1 Ejecución de elementos no comerciales

En este concepto se estudian los costes de material, mecanizado y la aplicación del recubrimiento superficial de las piezas no comerciales del útil.

Descripción	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Aro inferior	125,00	1	125,00
Varilla	80,00	6	480,00
Aro intermedio	66,00	1	66,00
Plato de amarre a reductora	210,00	1	210,00
Casquillo unión plato sup-varilla	30,50	6	183,00
Plato superior	315,00	2	630,00
Cincado electrolítico	1,50 €/kg	53,80	53,80
Total			1747,80

5.1.2 Tornillería

Descripción	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Varilla roscada DIN 975 M30x500 10.9 Zn	53,00	1	53,00
Tuerca DIN 934 M30 10 Zn	1,95	1	1,95
Tornillo DIN 931 M10x50 12.9	0,55	4	2,20
Arandela DIN 125 M10 200HV Zn	0,50	4	2,00
Total			59,15



5.1.3 Montaje, inspección y embalaje

Tras la fabricación de las piezas, es necesario realizar el montaje de los casquillos de unión del plato superior a las varillas. Además, se realizan un montaje del útil completo y una inspección antes de proceder al embalaje final.

Descripción	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Montaje, inspección y embalaje	113,60	1	113,60
Total			113,60

5.1.4 Otros

En el concepto otros, se incluyen conceptos tales como las placas de características del útil, señales de advertencia o peligro(pegatinas) impresión y encuadernación de la documentación (manual de instrucciones y declaración de conformidad), CD documentación en formato pdf, y embalaje. Los importes son fijos.

Descripción	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Placa de características	3,00	2	6,00
Señales de advertencia o peligro	3,00	2	6,00
Impresión y encuadernación	2,50	2	5,00
CD documentación	2,50	1	2,50
Embalaje	100,00	1	100,00
Total			119,50



El coste total de la ejecución material de las piezas que componen el útil asciende a 2040,5€.

Concepto	Precio (€)
Ejecución elementos no comerciales	1747,800
Tornillería	59,15
Montaje, inspección y embalaje	113,60
Otros	119,50
Total	2040,50

5.2. DESARROLLO DEL PROYECTO Y DOCUMENTACIÓN

El coste estimado del diseño del útil y realización de la documentación se estima como sigue:

Descripción	Precio unitario (€/h)	Cantidad (h)	Precio total (€)
Mano de obra personal cualificado	50	120	6000
Total			6000

Se estima una demanda de aproximadamente 50 unidades, por lo que el coste del desarrollo del proyecto y desarrollo de la documentación se divide entre las mismas, debiendo sumar 120€ al coste de fabricación de cada una de ellas en concepto de desarrollo.

5.3. PRECIO DE VENTA

Descripción	Precio (€)
Ejecución material	2044,50
Desarrollo proyecto	120,00
Beneficio Industrial 10%	216,45
IVA 16%	380,95
Total	2761,90



Pamplona, 1 de Julio de 2010

Firmado:

Carlos Mancho Echepare

Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN
AEROGENERADORES AW 1500

DOCUMENTO 6: BIBLIOGRAFÍA

Carlos Mancho Echepare

Martín Ibarra Murillo

Pamplona, 1 de julio de 2010



6. BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE

6. BIBLIOGRAFÍA	1
6.1. LIBROS, APUNTES	2
6.2. MANUALES, CATÁLOGOS	2
6.3. NORMATIVA	2
6.4. PÁGINAS WEB	3



6.1. LIBROS, APUNTES

Durante la realización del presente proyecto se han consultado los siguientes libros:

- Resistencia de materiales, Timoshenko. 5ª Ed. Ed.Paraninfo 2002.
- Máquinas. Cálculos de taller. A.L. Casillas. Ed: Casillas. 1970.
- Apuntes Elasticidad y Resistencia de Materiales. 2º curso ITI Mecánica. José Javier Lumbreras.
- Apuntes curso Seguridad en maquinaria. Marco legal y Normativa. Realizado por Seis Maquinaria para Acciona Energía. Sept 2009.
- Apuntes curso básico Técnico de Prevención de riesgos laborales-Nivel básico. AIN. Mayo 2010.

6.2. MANUALES, CATÁLOGOS

- Tríptico aerogenerador AW 1500.
- Manual de mantenimiento del aerogenerador AW 1500.
- Manuales de mantenimiento de las reductoras.
- Procedimientos de operación y mantenimiento de Acciona Energía relativos a la seguridad y salud. (FS-01, FS-05, FS-12)
- Procedimientos de operación y mantenimiento de Acciona Energía relativos a la sustitución de reductoras (MTOE.INGS.IT.0128.01-02)
- Manual Autodesk Inventor 2008. Módulo de análisis y simulación- Para empezar.

6.3. NORMATIVA

- Directiva de máquinas 2006/42/CE y R. D.1644/2008 (transcripción de la directiva europea a la legislación española).
- Guía de aplicación directiva 2006/42/CE. INST.-Centro de verificación de maquinaria.
- R. D. 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ISO 14121-1:2007: Seguridad en maquinaria. Evaluación de riesgos. Parte 1: Principios.
- ISO 14121-1:2007: Seguridad en maquinaria. Evaluación de riesgos. Parte 1: Guía práctica.



- UNE-EN ISO 12100-1:2004 Seguridad de las máquinas: conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología.
- UNE-EN ISO 12100-1:2004 Seguridad de las máquinas: conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios técnicos
- CTE SE-A. Código técnico de la edificación. Seguridad estructural-Acero.

6.4. PÁGINAS WEB

Además, han sido consultadas las siguientes páginas web:

- <http://www.acciona-energia.com/>
- http://www.rosmil.com/es/descargas/cat_view/7-descarga-de-catalogos.html .
Consulta precios tornillería.

<http://www.insht.es/portal/site/Insht/>. Consulta normativa.



Pamplona, 1 de Julio de 2010

Firmado:

Carlos Mancho Echepare

Ingeniero Técnico Industrial



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS DE YAW EN
AEROGENERADORES AW 1500

DOCUMENTO 7: ANEXOS

Carlos Mancho Echepare

Martín Ibarra Murillo

Pamplona, 1 de julio de 2010



7. ANEXOS

ÍNDICE

7.	ANEXOS	1
7.1.	MANUAL DE INSTRUCCIONES	1
7.1.1	DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	2
7.1.2	IDENTIFICACIÓN	3
7.1.3	DESCRIPCIÓN	4
7.1.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	7
7.1.5	USO PREVISTO	7
7.1.6	RECOMENDACIONES GENERALES DE SEGURIDAD	8
7.1.7	MONTAJE Y DESMONTAJE	8
7.1.7.1	Montaje	8
7.1.7.1.1	Montaje del útil en versión CMU: 12 t.	10
7.1.7.1.2	Montaje del útil en versión CMU: 30 t.	17
7.1.7.1.3	Desmontaje	20
7.1.8	FUNCIONAMIENTO	21
7.1.9	MANTENIMIENTO	22
7.1.10	REPUESTOS	23
7.1.11	ALMACENAJE Y TRANSPORTE	23
7.1.12	DESMANTELAMIENTO	23
7.1.13	FICHA DE SEGUIMIENTO DEL ÚTIL	24
7.1.14	RESULTADO DE REVISIONES PERIÓDICAS	25
7.1.15	REGISTRO SUSTITUCIÓN DE COMPONENTES	26
7.1.16	MANUALES COMPONENTES HIDRÁULICOS RECOMENDADOS	27
7.2.	EVALUACIÓN DE RIESGOS	40
7.2.1	OBJETO	41
7.2.2	DESARROLLO	41
7.2.2.1	Metodología empleada en la evaluación de riesgos	41
7.2.2.2	Evaluación de riesgos	43
7.2.3	REGLAMENTACIÓN Y NORMAS	46
7.2.4	CONCLUSIONES	46
7.2.5	DOCUMENTACIÓN ASOCIADA	47
7.2.5.1	FS-01	48
7.2.5.2	FS-05	51



7.2.5.3	FS-12	78
7.3.	JUSTIFICACIÓN	86
7.3.1	INFORME DE INCIDENCIAS	86
7.3.2	INFORME CAMBIO DE REDUCTORA GRIPADA	87
7.4.	CERTIFICADOS CALIDAD MATERIALES Y CONTROL FABRICACIÓN	100
7.5.	INCLUSIÓN DE ÚTIL EN PROCEDIMIENTOS	112



7.1. MANUAL DE INSTRUCCIONES

7.1.1 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD

La empresa ACCIONA ENERGÍA SA, con domicilio en

Avda. ciudad de la innovación, 5
31261 Sarriguren (Navarra)
Tel: +34 948 00 60 00
Fax: +34 948 00 60 01
e-mail: contact@acciona.es

Declara bajo su única responsabilidad, que el
ÚTIL DE EXTRACCIÓN DE REDUCTORAS EN AEROGENERADORES AW
1500,

con
Nº de serie: 001
Año de fabricación:
2009
C.M.U: 30 t

clasificada como máquina según la directiva 2006/42/CE, y a la que
se refiere esta declaración, se adapta a lo reflejado, entre otras, en
las siguientes normas:

- 2006/42/CE Directiva de máquinas
- UNE EN ISO 12100-1:2004 Seguridad en las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1. Terminología básica, metodología.
- UNE EN ISO 12100-2:2004 Seguridad en las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte . Principios técnicos.

Carlos Mancho Echepare, diseñador

Pamplona, a 20 de Abril del 2010

Firma

7.1.2 IDENTIFICACIÓN

A modo de identificación, se ha dispuesto en el embalaje una pegatina que indica las características más importantes del mismo, que son:

- Fabricante.
- Razón social del fabricante.
- Denominación o modelo.
- N° serie.
- Fecha de fabricación.
- Simbología marcado CE.



Pegatina identificativa del útil

Además, cada una de las piezas se marcará durante el proceso de fabricación para tener una correcta trazabilidad sobre su origen.

7.1.3 DESCRIPCIÓN

Se trata de un útil cuya finalidad es la extracción de reductoras de Yaw en aerogeneradores AW 1500.

Se compone de un cuerpo central (simple o reforzado, según la carga a emplear), que se dispone alrededor de la reductora a extraer. Sobre este cuerpo central, se coloca un cilindro hidráulico de émbolo hueco que, mediante una varilla rocada y un plato de amarre se une a la reductora. Al accionar el cilindro hidráulico, se consigue desalojar la reductora al moverse esta solidariamente al émbolo del cilindro.

El útil puede adoptar dos configuraciones, según la presión con que se accione el cilindro hidráulico (12 ó 30 t).

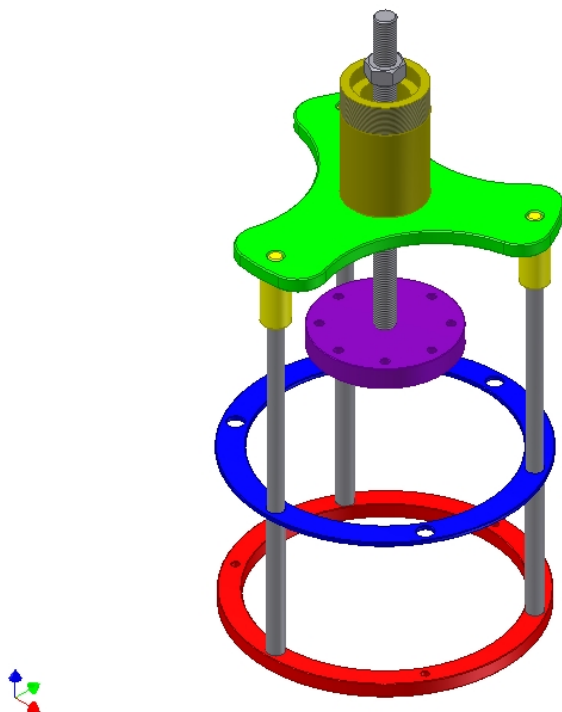


Fig 1. Configuración para carga de 12 t.

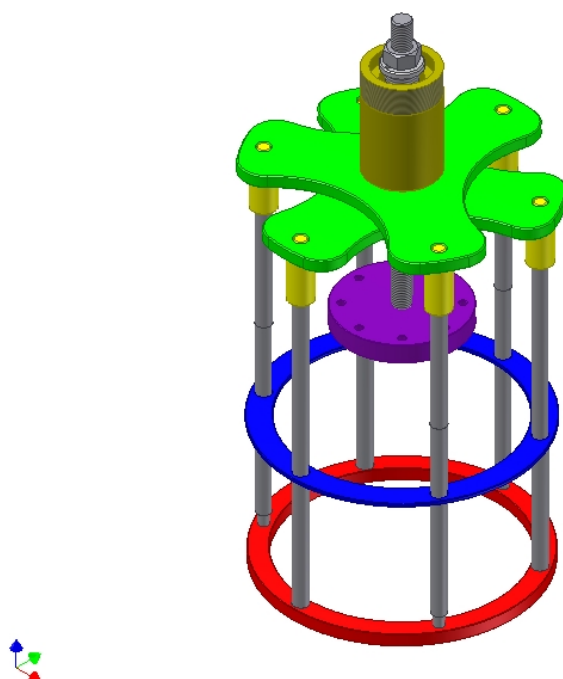


Fig 2. Configuración 30 t.

El conjunto está formado por los siguientes componentes:

- | | |
|-----------------------------------|------|
| • Aro inferior | 1 ud |
| • Aro intermedio | 1 ud |
| • Plato de amarre a reductora | 1 ud |
| • Varilla | 6 ud |
| • Casquillo unión plato reductora | 6 ud |
| • Plato superior | 2 ud |
| • Arandela ancha M10 | 4 ud |
| • Varilla roscada M30 | 1 ud |
| • Tornillos M10 | 4 ud |
| • Tuerca M30 | 1 ud |

Los componentes listados están dispuestos sobre el gráfico de arriba abajo y de izquierda a derecha.

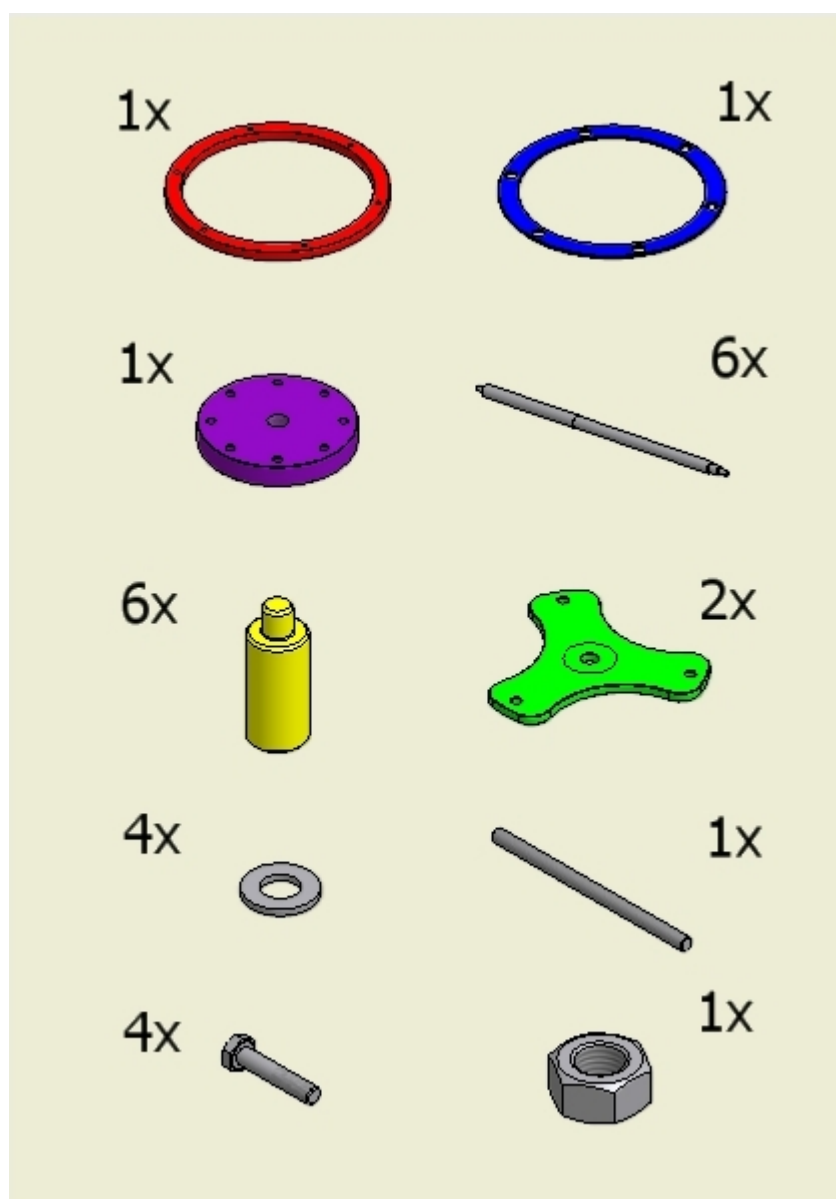


Fig 3. Listado de componentes.

7.1.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El útil se emplea, junto con un equipo hidráulico, para extraer reductoras de Yaw en aerogeneradores AW 1500. Se diseña como un equipo auxiliar para casos de dificultad especial en la extracción de reductoras deterioradas.

Una de las características más importantes radica en que es fácilmente desmontable, lo que le confiere una gran manejabilidad. Además cada uno de sus componentes es relativamente ligero.

Las dimensiones del útil, una vez montado, son de aproximadamente 850x500 mm (Altura x diámetro). El peso del conjunto es de aproximadamente 40 kg, siendo 12 kg el peso de la pieza más pesada.

El útil se puede montar en dos configuraciones diferentes: 12 y 30 t.

Una de las características más importantes es la versatilidad de sus componentes, que permite utilizar piezas iguales para el montaje de las dos configuraciones.

7.1.5 USO PREVISTO

El útil se montará, siguiendo las instrucciones del presente manual, alrededor de la reductora a extraer, asiéndola por la parte superior y tirando de ella hacia arriba mediante un accionamiento hidráulico.

En primera instancia, se intentará realizar la extracción de la reductora empleando la versión del útil preparada para una CMU de 12 t. Solamente cuando no sea posible extraer la reductora con este último, se procederá al montaje de la versión de 30 t.

La utilización correcta y segura del útil implica seguir las instrucciones de este manual, consultando al fabricante si hubiese alguna duda.

Los posibles accidentes derivados de una utilización diferente a la descrita en el presente manual, no serán responsabilidad del fabricante. Tampoco serán responsabilidad del fabricante los posibles accidentes derivados de la manipulación o utilización de los equipos hidráulicos empleados en el accionamiento.

El útil únicamente será utilizado por personal especializado en tareas de mantenimiento de aerogeneradores y autorizado para la realización de las mismas.

Se tomarán todas las medidas de seguridad y se seguirán todos los procedimientos relativos a los accesos a parque, estancia en aerogeneradores y operaciones de desmontaje previas descritas por Acciona Energía.



ADVERTENCIA: Cualquier modificación de la función del útil, de utilización con máquinas de diferentes características a las especificadas en el presente manual, sustitución de piezas originales por otras similares pero no idénticas en cuanto a dimensiones y materiales,... (modificaciones sustanciales) realizadas sin la autorización del FABRICANTE, y según lo especificado en el R.D. 1435/92 de 27 de noviembre, le convertirán en fabricante, y por tanto, en responsable de la modificación efectuada.

7.1.6 RECOMENDACIONES GENERALES DE SEGURIDAD

Realice una inspección previa al montaje y utilización del útil. Se trata de una inspección visual con el objetivo de detectar posibles daños en los componentes del mismo, antes de proceder a su utilización. Si se detecta algún daño en alguno de los componentes, identifíquelo, y retírelo del servicio, anote la incidencia en el libro de registro de incidencias y dé parte para que se proceda a la renovación de la misma.

No utilice este útil antes de haber sustituido el componente dañado.

Compruebe que el manual de instrucciones esté completo y sea legible.

Tras cada utilización, anote las incidencias en la hoja de seguimiento del útil existente al final de este manual de instrucciones.

Siga el plan de mantenimiento previsto en el punto 1.9 de este manual.

7.1.7 MONTAJE Y DESMONTAJE

Antes de proceder al montaje, asegúrese de que dispone de todas las piezas. Estas se listan textual y gráficamente en las páginas 5 y 6 del presente manual.

El conjunto de los elementos hidráulicos necesarios para poder realizar la operación de extracción de reductoras no se sirve con el junto con las piezas del gráfico anterior. Este útil ha sido diseñado para ser utilizado junto con los siguientes componentes hidráulicos:

- 1 cilindro de émbolo hueco y simple efecto ENERPAC RCH 302
- 1 centralita hidráulica de alimentación eléctrica ENERPAC PUD 1000
- Mangueras hidráulicas de plástico térmico serie 700 de ENERPAC



ADVERTENCIA: El fabricante no se responsabiliza de los posibles daños causados por el uso de un equipo hidráulico diferente al arriba recomendado.

No utilice el equipo hidráulico si antes no ha leído y comprendido los manuales de instrucciones de sus componentes que figuran en los anexos a esta documentación y no está familiarizado con el uso de este tipo de equipos.

7.1.7.1 Montaje

A continuación, se expone la secuencia de montaje del útil de extracción de reductoras en aerogeneradores AW 1500.



Consideraciones previas: Antes de cualquier utilización se inspeccionarán visualmente todas y cada una de las piezas o componentes que formen parte del útil de trabajo. Si se encuentra alguna de las piezas en mal estado, deberá sustituirse por otra de nueva fabricación suministrada por el fabricante, quedando totalmente prohibida la utilización de la que se encontraba en mal estado o de piezas no suministradas por el fabricante del conjunto original.



Ayudas al montaje: Junto con este manual de instrucciones, se suministra secuencia gráfica de montaje en formato video.

Previamente a la primera utilización del útil, se procederá al montaje en taller de los casquillos sobre las bases superiores. Cada uno de estos casquillos debe insertarse sobre uno de los agujeros de Ø20 de las bases superiores, de manera que todos se inserten sobre la misma cara. Con ayuda de un decapador, se aplica calor en las zonas adyacentes a estos agujeros hasta que estos alcancen una temperatura próxima a los 80 °C, momento en que se introduce el casquillo con ayuda de un martillo de plástico.

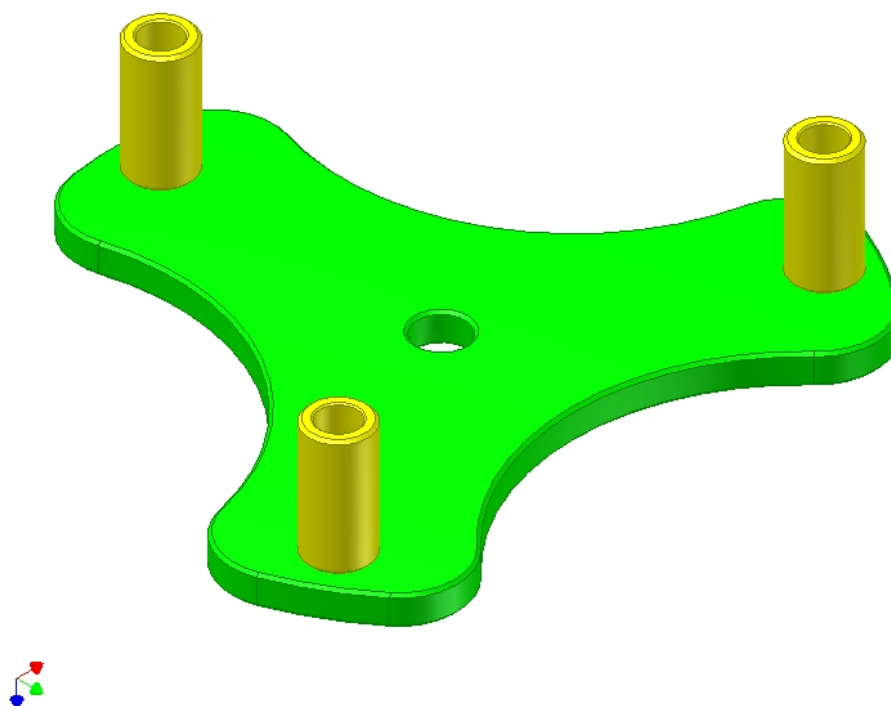


Fig 4. Detalle montaje previo casquillos.

7.1.7.1.1 Montaje del útil en versión CMU: 12 t.

1. Mediante los cuatro tornillos y arandelas de M10 con los que cuenta el útil, se atornilla la placa de amarre a la reductora en los cuatro agujeros roscados existentes a 90° en la brida superior de la reductora. Se aplica un par de 98Nm con llave dinamométrica.

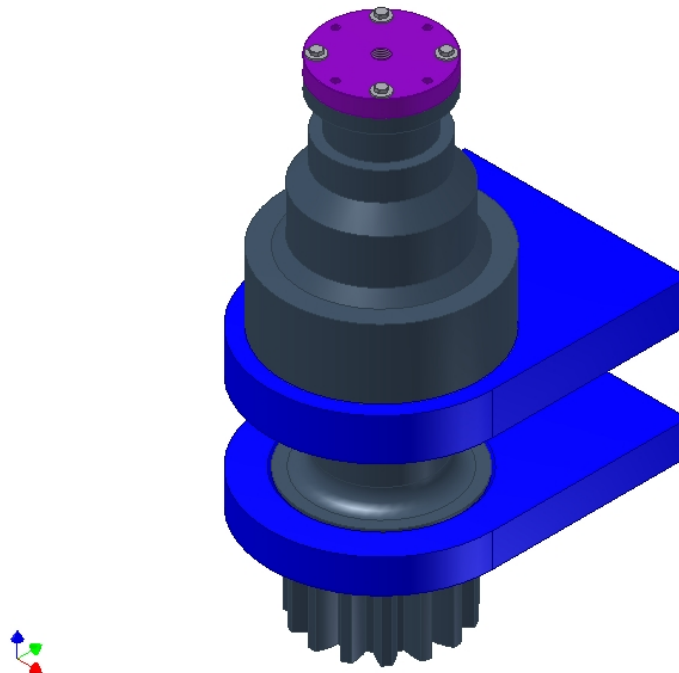


Fig 5 . Montaje plato sobre reductora.

2. Se coloca el aro inferior alrededor de la reductora, de manera que quede apoyado sobre la orejeta del Yaw y centrado respecto al eje vertical de la misma.

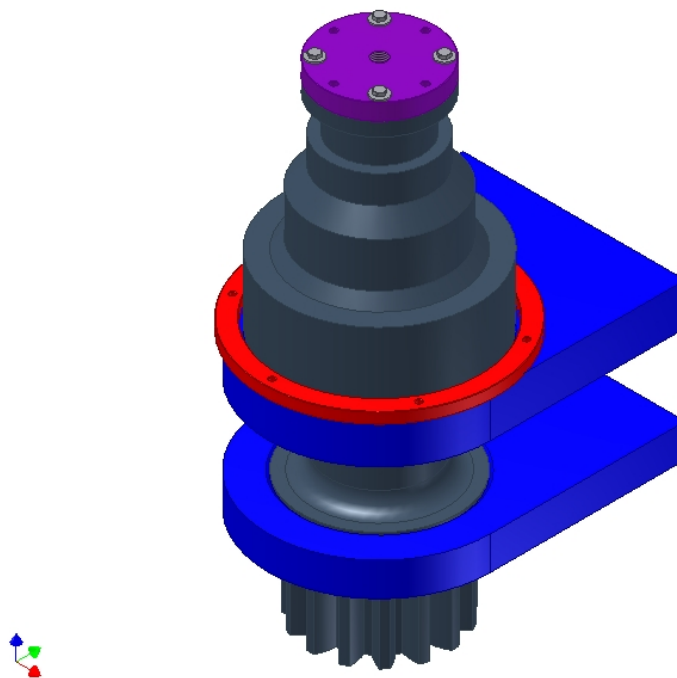
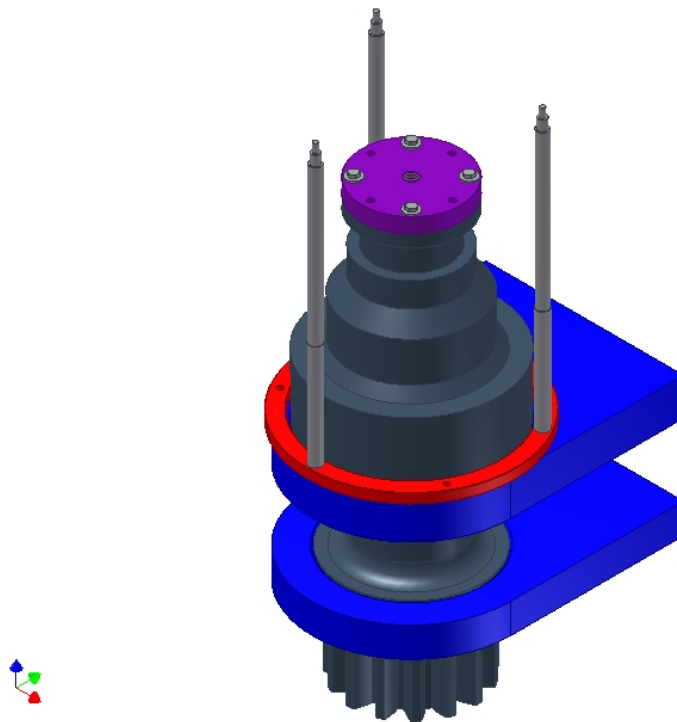
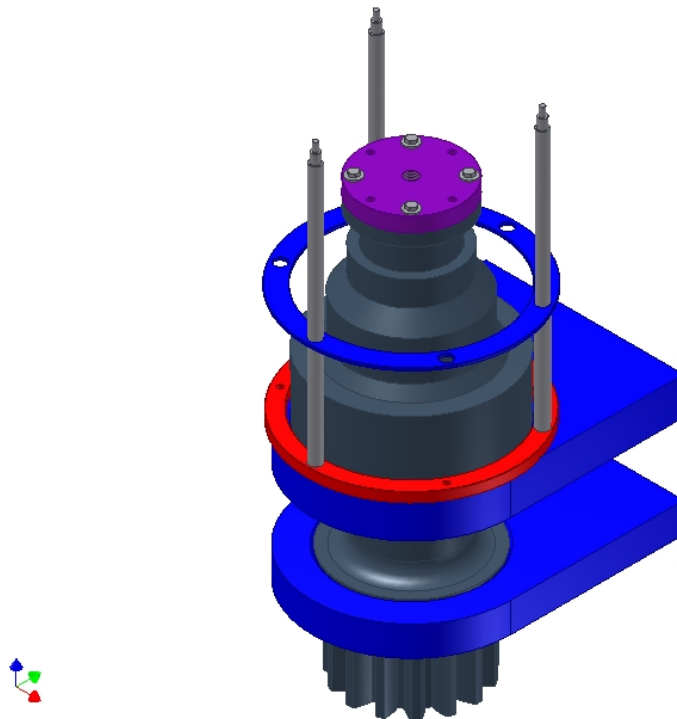


Fig 6 . Colocación aro inferior.

3. Se colocan tres de las varillas sobre el aro inferior, insertando sus cabezas en los agujeros existentes, de manera que queden dispuestas a 120° (varilla-agujero libre-varilla), y que en la parte superior de la varilla quede situado el extremo que cuenta con dos rebajes mecanizados.



4. Se sitúa el aro intermedio de manera que las varillas pasen a través de los agujeros realizados en el mismo y que éste quede apoyado sobre los resaltos de las varillas.



5. El conjunto formado por la base superior y los casquillos se coloca de manera que los casquillos queden insertados en las tres varillas y la base quede totalmente nivelada.

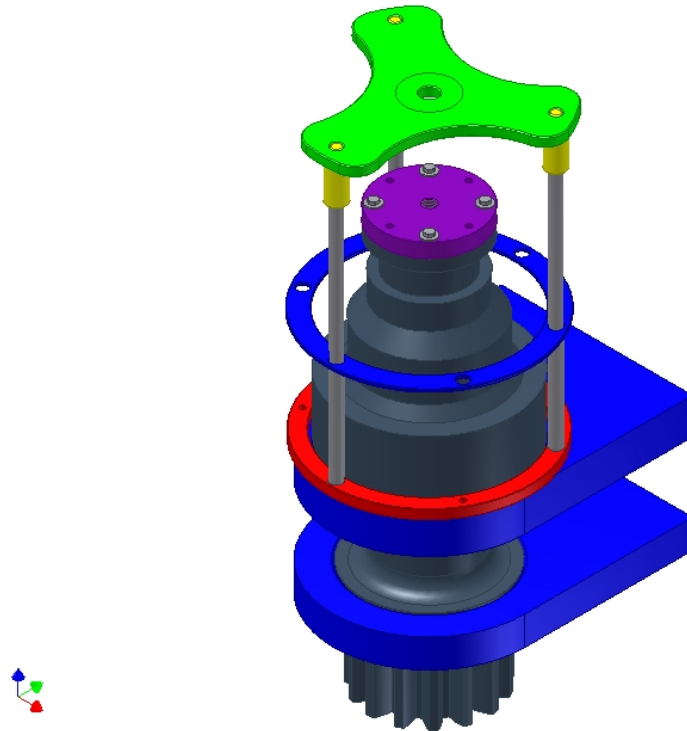
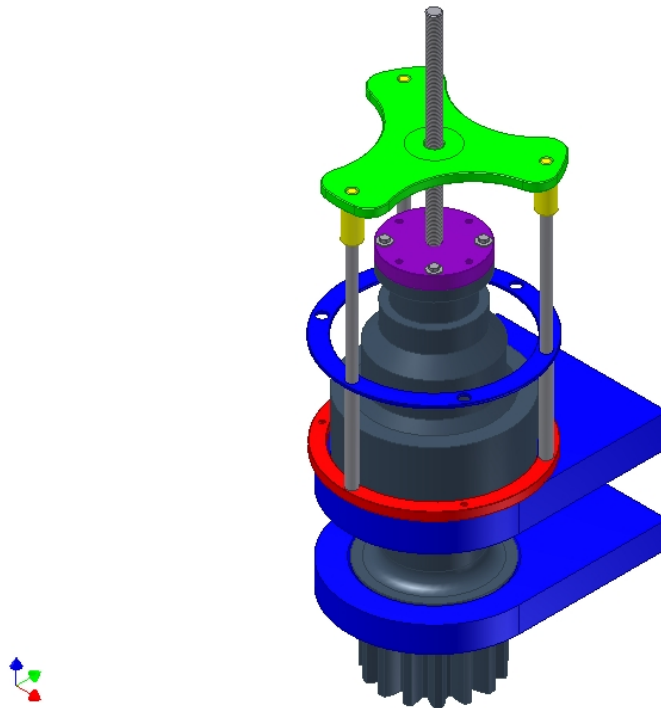


Fig 7.

6. Se introduce la varilla roscada en el agujero central de la placa de amarre a la reductora, roscándola hasta que haga tope con la brida de la reductora.

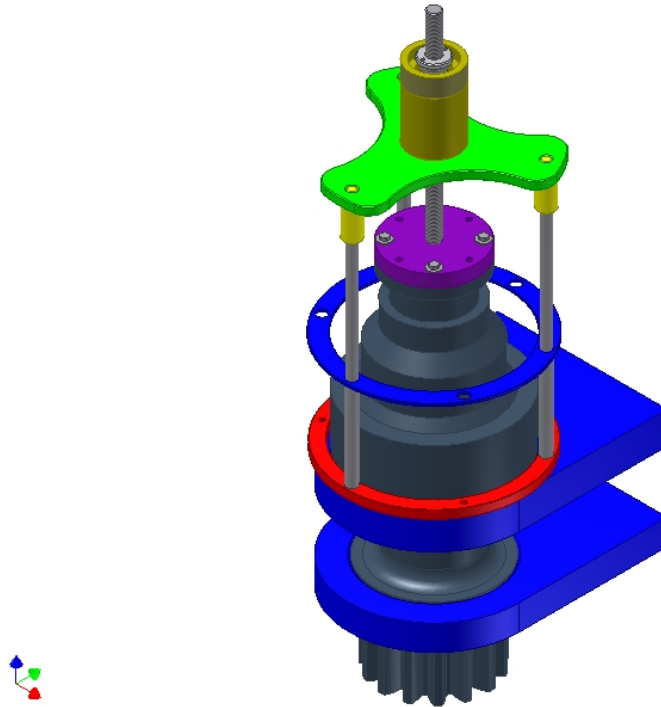


7. Importante: Antes de proceder al montaje de los componentes hidráulicos, procederemos al taraje de la válvula de la centralita a 300 bares según el procedimiento explicado en el manual de instrucciones de la misma.

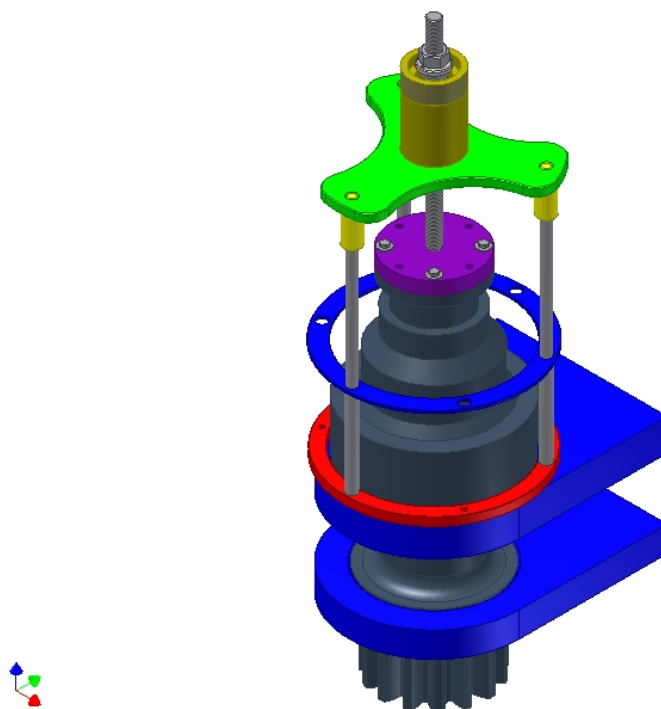


Las cargas aplicadas no deben superar a las expuestas para cada configuración. En caso contrario se expone a grave riesgo la integridad del conjunto y de las personas que estén a su alrededor.

8. Se situará el cilindro de émbolo hueco de 12 t centrado sobre la base superior, de manera que la varilla roscada lo atraviese.



9. Posteriormente, se introduce la tuerca de M30 restante por el extremo superior de la varilla roscada y se rosca hasta que la cara inferior de la misma haga tope contra la silleta del cilindro.



10. Por último, se procede al montaje de los latiguillos entre el cilindro y la bomba hidráulica. Este paso deberá realizarse siguiendo las indicaciones establecidas por el fabricante de los mismos.



IMPORTANTE: Antes de proceder al montaje de los componentes hidráulicos, procederemos al taraje de la válvula de la centralita a 300 bares según el procedimiento explicado en el manual de instrucciones de la misma.

Las cargas aplicadas no deben superar a las expuestas para cada configuración. En caso contrario se expone a grave riesgo la integridad del conjunto y de las personas que estén a su alrededor.



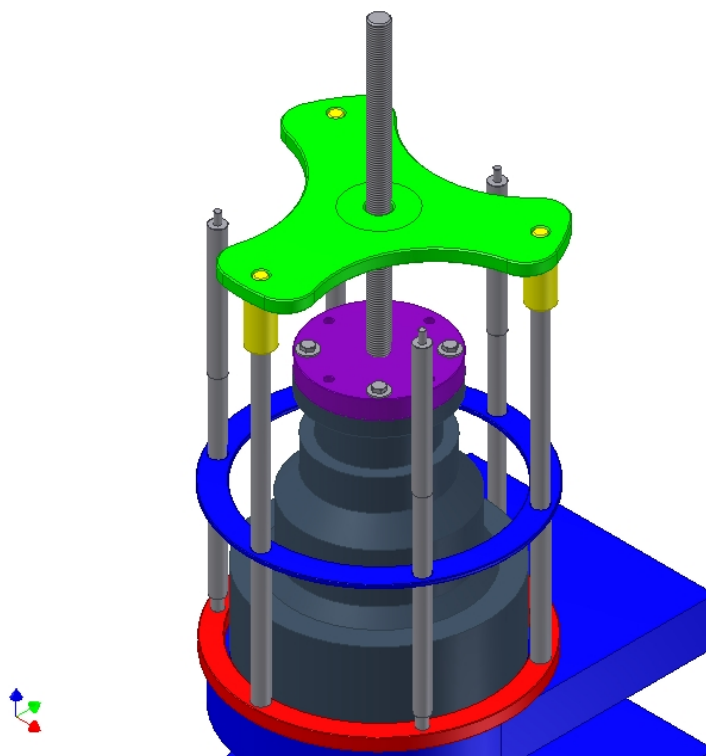
IMPORTANTE: El / los operarios se colocarán en una zona lo más distante posible del conjunto, desde donde pueda apreciarse si la reductora se desplaza verticalmente.

En ningún caso el / los operarios se situarán en la vertical del conjunto.

7.1.7.1.2 Montaje del útil en versión CMU: 30 t.

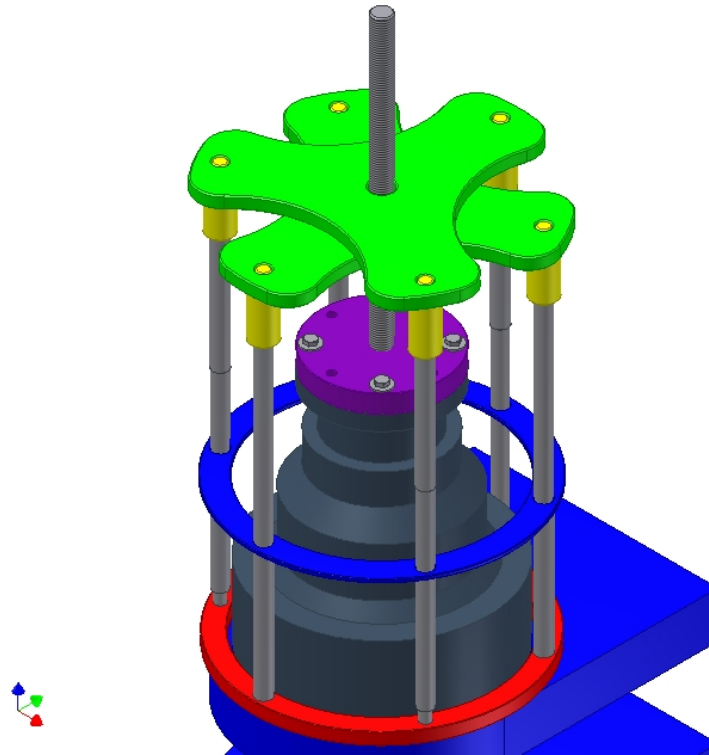
La secuencia de montaje del útil en su versión de CMU: 30 t, es común a la del útil en versión de CMU:12 t hasta el punto 4, donde se deben realizar 3 pasos específicos para la versión de 30 t, volviendo a ser comunes la secuencia de pasos del 8 al 10.

1. Seguimiento de la secuencia de montaje del útil en versión CMU: 12 t, desde el inicio hasta el punto 4 del mismo.
2. Se insertan las tres varillas restantes en el aro inferior, de manera que atraviesen el aro intermedio. Para poder colocarlas de esta manera, las varillas se sitúan de manera que, al contrario que las tres anteriores, el extremo del doble mecanizado quede en la parte inferior.

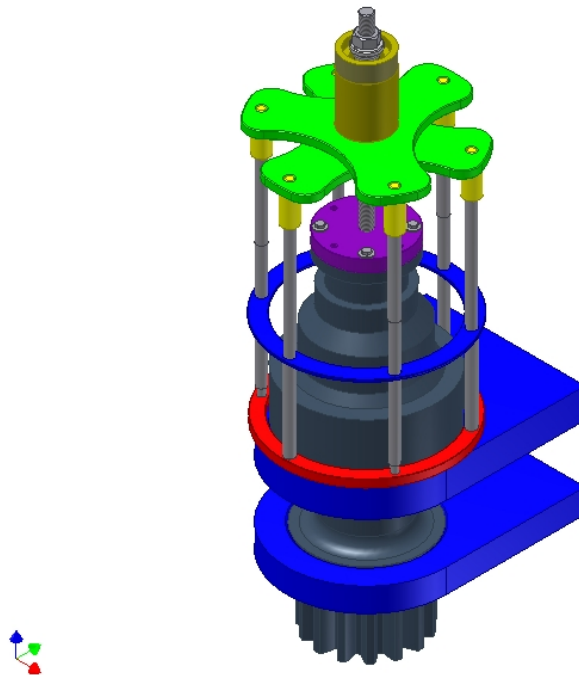


3. Se procede al igual que en los pasos 5 y 6 de la secuencia de montaje del útil en versión CMU: 12 t.
4. Se coloca el primer conjunto de base superior más casquillos de igual forma que en el apartado 7 del punto anterior. De forma análoga, se coloca el segundo de los conjuntos de base superior más casquillos. Este último quedará girado 60 ° respecto a la anterior, con las varillas insertadas en los casquillos. Como comprobación de que este último paso se ha realizado

correctamente, observaremos que la segunda de las bases superiores apoya sobre la primera.



5. La secuencia final del montaje se corresponde a los pasos del 8 al 10 del montaje del útil en la versión de CMU: 12 t.



Las cargas aplicadas no deben superar a las expuestas para cada configuración. En caso contrario se expone a grave riesgo la integridad del conjunto y de las personas que estén a su alrededor.

El / los operarios se colocarán en una zona lo más distante posible del conjunto, desde donde pueda apreciarse si la reductora se desplaza verticalmente.

En ningún caso el / los operarios se situarán en la vertical del conjunto.



7.1.7.1.3 Desmontaje

Una vez extraída la reductora de su alojamiento, se dejará de aplicar presión al cilindro hidráulico. Una vez se compruebe que la presión del mismo es cero, se retirarán primero la varilla roscada y el cilindro, siguiendo para los demás componentes la secuencia inversa a la de su montaje.



7.1.8 FUNCIONAMIENTO

Una vez montado el equipo según las indicaciones del punto 1.6.1 Montaje, bien en su versión de 12 ó 30 t, el funcionamiento es sencillo.

Basta con ir apretando el pulsador de la bomba hidráulica para que el cilindro vaya cogiendo presión y por acción vertical y ascendente de su émbolo, el conjunto reductora, plato de amarre, varilla roscada ascienda de manera que la reductora salga de su alojamiento.

Dado que la carrera del cilindro es limitada y el alojamiento de la reductora es profundo, en ocasiones se debe reducir la distancia entre la reductora y el émbolo del cilindro. Para ello, tras quitar la presión al cilindro y dejarlo en su posición de reposo, se atornilla la tuerca de manera que ésta descienda a través de la varilla roscada para, después, volver a repetir la operativa hasta conseguir que la reductora salga totalmente de su alojamiento.



7.1.9 MANTENIMIENTO

Después de cada utilización, se deben limpiar todos y cada uno de los componentes del útil, eliminando los restos de aceites, grasas, etc. Se emplearán disolventes en pequeñas cantidades si es necesario.

Tras cada utilización, se rellenará la hoja de seguimiento del útil (**Ver anexo**). En esta se anotarán datos como la fecha y lugar de utilización, incidencias, observaciones, etc.

Queda prohibida la sustitución de cualquiera de los componentes originales del útil. Si se cree oportuna tal sustitución, deberán dirigirse al departamento de ingeniería de mantenimiento de Acciona Energía.

Antes de cada utilización, se realizará inspección visual de todos los componentes. Cada 20 usos, se sustituirá toda la tornillería por otra nueva. Tras 50 usos o, en su defecto, dos años naturales, se realizará inspección por personal de Acciona Energía o por personal autorizado por esta última.

Se seguirá la tabla de revisiones periódicas adjunta, en la que se detallan el tipo y periodo de las inspecciones a realizar. Estas revisiones consisten en la inspección visual de todos los componentes, sustitución de todos los elementos comerciales de tornillería (incluyendo la varilla roscada), realización de ensayo y expedición de certificado de aptitud.

Descripción	Frecuencia
Inspección visual	Antes de caso utilización
Sustitución tornillería	20 usos o un año de vida
Revisión bianual	50 usos ó 2 años de vida

Se excluyen del citado examen o revisión los componentes del sistema hidráulico, recayendo la responsabilidad de su correcto estado sobre los usuarios de los mismos.

7.1.10 REPUESTOS

Se recomienda el uso de componentes originales suministrados por el fabricante. El fabricante no asumirá ninguna responsabilidad en caso de utilización de componentes no originales y/o realización de modificaciones por parte de personal no autorizado.

7.1.11 ALMACENAJE Y TRANSPORTE

Todos los componentes cuentan con protección frente a agentes atmosféricos. Aún así, se recomienda almacenarlos siempre en el interior de su embalaje.

Se limpiará cada uno de los componentes antes de su almacenamiento.

Cada uno de los componentes irá perfectamente encajado en su correspondiente alojamiento en el interior del embalaje para evitar golpes durante el transporte.

En la parte exterior del embalaje, y en lugar bien visible, figurará la placa de identificación del útil.

El embalaje del útil no debe utilizarse para proceder al izado del mismo por el polipasto del aerogenerador, al no estar diseñado para tal fin. Será a pie del aerogenerador, cuando los componentes del útil se introduzcan en las bolsas empleadas habitualmente para el izado de la herramienta hasta la nacelle. No se mezclarán otros componentes o herramientas en la misma bolsa que los componentes del útil.

Se evitará golpear el embalaje del útil durante el transporte del mismo.

7.1.12 DESMANTELAMIENTO



Por su naturaleza, este equipo no necesita ninguna instrucción especial de desmantelamiento.



7.1.13 FICHA DE SEGUIMIENTO DEL ÚTIL

[illegible]

Se considerará un ciclo la extracción de una reductora.



7.1.16 MANUALES COMPONENTES HIDRÁULICOS RECOMENDADOS

A continuación, se adjuntan los extractos de los manuales de instrucciones de los componentes hidráulicos recomendados para la utilización conjunta con el “*útil de extracción de reductoras de yaw en aerogeneradores AW 1500*”

L2062 Rev. E 02/08

V1.0 IMPORTANTES INSTRUCCIONES DE RECEPCIÓN

Inspeccione visualmente todos los componentes para verificar si hay daños de envío. Debido a que la garantía **no** ampara daños por envío, si los hubiese, infórmeles inmediatamente a la empresa de transportes, puesto que ésta es responsable de todos los gastos de reparaciones o reemplazo que resulten por daños de envío.

SEGURIDAD PRIMERO

2.0 ASPECTOS DE SEGURIDAD



Lea todas las instrucciones, advertencias y precauciones. Acate todas las precauciones de seguridad para evitar lesiones personales o daños a la propiedad durante la operación del sistema. ENERPAC no puede ser responsable de daños o lesiones que resulten de no usar el producto de forma segura, falta de mantenimiento o aplicación incorrecta del producto y/u operación del sistema. Comuníquese con ENERPAC si tuviese dudas sobre las precauciones de seguridad o sobre las aplicaciones. Si nunca ha sido capacitado en seguridad hidráulica de alta presión, consulte a su distribuidor o centro de servicio para obtener un curso de seguridad gratis denominado ENERPAC Hydraulic.

El no cumplir con las siguientes precauciones y advertencias podría causar daños al equipo y lesiones personales.

Una **PRECAUCIÓN** se utiliza para indicar procedimientos y prácticas de operación o mantenimiento correctos para evitar daños o la destrucción de equipo u otra propiedad.

Una **ADVERTENCIA** indica un potencial peligro que requiere de procedimientos o prácticas correctos para evitar lesiones personales.

Un **PELIGRO** se utiliza sólo cuando su acción o falta de acción podría causar lesiones graves o incluso la muerte.



ADVERTENCIA: Use el equipo de protección personal adecuado cuando opere equipo hidráulico.



ADVERTENCIA: Manténgase alejado de las cargas soportadas por sistemas hidráulicos. Cuando un cilindro se utiliza como dispositivo para levantar carga, nunca debería usarse como dispositivo para sostener carga. Después de que la carga haya sido levantada o descendida, debe bloquearse siempre en forma mecánica.



ADVERTENCIA: USE SÓLO PIEZAS RÍGIDAS PARA SOSTENER CARGAS. Seleccione cuidadosamente bloques de acero o de madera capaces de soportar la carga. Nunca use un cilindro hidráulico como calza o separador en aplicaciones de levantamiento o presión.



PELIGRO: Para evitar lesiones personales, mantenga las manos y los pies alejados del cilindro y pieza de trabajo durante la operación.



ADVERTENCIA: No sobrepase el valor nominal del equipo. Nunca intente levantar una carga que pese más de la capacidad del cilindro. Las sobrecargas ocasionan fallas del equipo y posibles lesiones personales. Los cilindros están diseñados para resistir una presión máxima de 700 bar. No conecte un gato o cilindro a una bomba cuyo valor nominal de presión es mayor que el indicado.



Nunca fije la válvula de seguridad a una presión más alta que el máximo valor nominal de presión de la bomba. Los ajustes más altos pueden resultar en daños al equipo y/o lesiones personales.



ADVERTENCIA: La presión de operación del sistema no debe sobrepasar el valor nominal de presión del componente con el valor nominal más bajo en el sistema. Instale manómetros de presión en el sistema para vigilar la presión de operación. Es su ventana a lo que está sucediendo en el sistema.



PRECAUCIÓN: Evite dañar la manguera hidráulica. Evite pliegues y curvas agudos al guiar las mangueras hidráulicas. Usar una manguera con pliegues o curvas puede causar severa contrapresión. Los pliegues y curvas agudos causarán daños internos a la manguera, lo que ocasionará que ésta falle prematuramente.



No deje caer objetos pesados sobre la manguera. Un impacto directo puede causar daños internos a las hebras de alambre de la manguera. Aplicar presión a una manguera dañada puede ocasionar que se quiebre.



IMPORTANTE: No levante el equipo hidráulico por las mangueras o acopladores giratorios. Use el mango de transporte u otros medios para transportarla con seguridad.



PRECAUCIÓN: Mantenga el equipo hidráulico alejado de las llamas y el calor. El calor en exceso ablandará las juntas y sellos, lo que resultará en fugas de líquidos. Asimismo, el calor debilita los materiales de la manguera y juntas. Para lograr un rendimiento óptimo, no exponga el equipo a temperaturas de 65°C [150°F] o mayores. Proteja las mangueras y cilindros de salpicaduras de soldadura.

PELIGRO: No manipule mangueras bajo presión. El aceite que escape bajo presión puede penetrar la piel y causar lesiones graves. Si se inyecta aceite bajo la piel, consulte a un médico inmediatamente.

ADVERTENCIA: Use cilindros hidráulicos únicamente en sistemas acoplados. Nunca use un cilindro si los acopladores no están conectados. Si el cilindro se sobrecarga, los componentes pueden fallar calamitosamente, lo que causaría lesiones personales graves.

ADVERTENCIA: Asegurese que el equipo sea antes de levantar la carga. El cilindro debe colocarse sobre una superficie plana capaz de soportar la carga. De ser necesario, utilice una base de cilindro para mayor estabilidad. No suelde ni modifique el cilindro en modo alguno para fijarle una base u otro medio de soporte.

Evite las situaciones en las cuales las cargas no estén directamente centradas sobre el émbolo del cilindro. Las cargas descentradas producen un esfuerzo considerable sobre los cilindros y los émbolos. Adeás, la carga podría resbalar o caerse, creando situaciones potencialmente peligrosas.



Distribuya la carga uniformemente sobre la superficie total del asiento del cilindro. Siempre utilice un asiento para proteger el émbolo cuando no se usen accesorios roscados.



IMPORTANTE: Únicamente técnicos calificados en sistemas hidráulicos habrán de prestarle servicio al equipo hidráulico. Comuníquese con el Centro de Servicio ENERPAC autorizado en su zona para prestarle servicio de reparaciones. Use únicamente aceite ENERPAC a fin de proteger su garantía.



ADVERTENCIA: Reemplace inmediatamente las piezas gastadas o dañadas por piezas ENERPAC genuinas. Las piezas de clasificación estándar se romperán, lo que causará lesiones personales y daños a la propiedad. Las piezas ENERPAC están diseñadas para encajar debidamente y resistir altas cargas.



ATENCION: Compruebe las especificaciones y los datos dados en la chapa de identificación del motor. Si se usa una fuente de alimentación de tipo incorrecto se dañará el motor.

3.0 ESPECIFICACIONES

	Modelos "B"	Modelos "E"
Presión de funcionamiento	0 - 700 bar	
Fuente de alimentación eléctrica	15 A, 120 V monofásica referido a tierra, 50/60 Hz'	10 A, 220 V monofásica, 50/60 Hz
Capacidad nominal del motor	Universal de 0,37 kW, 9 A a 700 bar y 12.000 rpm; funciona con 60-125 V 85-89 dBa	Universal de 0,37 kW, 4 A a 700 bar y 12.000 rpm; 85-89 dBa
Caudal	3,3 l/min. a presiones de 0 bar hasta 14 bar, 0,33 l/min a 700 bar	
Temperatura máx. de funcionamiento	65°C	

Nº modelo	Usado con cilindro	Tipo de válvula	Capacidad de aceite	Peso
PUD-1100B/E	Acción única	Válvula de descarga	2,00 l	14 kg
PUD-1101B/E			3,79 l	20 kg
PUD-1300B/E	Acción única	Descarga/Asimiento	2,00 l	14 kg
PUD-1301B/E			2,00 l	20 kg
PUJ-1200B/E	Acción única	3 vías, 2 posiciones	2,00 l	12 kg
PUJ-1201B/E			3,79 l	18 kg
PUJ-1400B/E	Acción doble	4 vías, 3 posiciones	2,00 l	15 kg
PUJ-1401B/E			3,79 l	20 kg

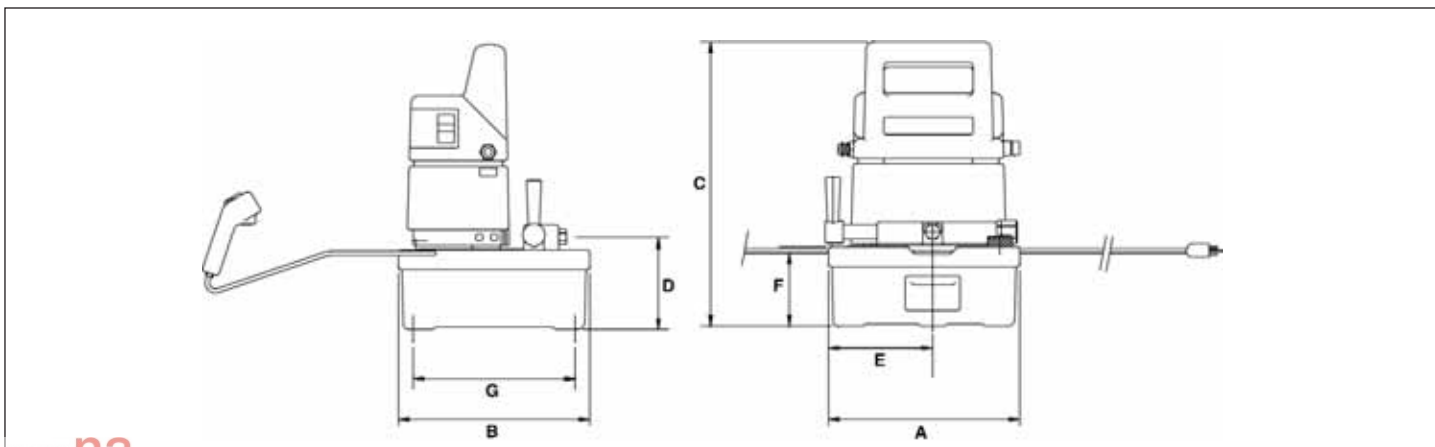


Figura 1

Dimensiones cm								
Modelos	A	B	C	D	E	F	G	H
PUD-1100B/E, PUD-1300B/E, PUJ-1200B/E, PUJ-1400B/E	24,43	24,43	36,20	11,99	13,34	10,16	20,62	1,90
PUD-1101B/E, PUD-1301B/E, PUJ-1201B/E, PUJ-1401B/E	30,94	36,83	10,54	13,00	14,27	10,54	32,43	1,57

* La dimensión "D" en la PUJ-1400B/E mide 15,7 cm; en la PUJ-1401B/E mide 16,7 cm

4.0 INSTALACION

4.1 Conexiones hidráulicas

Ponga una vuelta y media de cinta de teflón (o un sellador de roscas adecuado) en todas las roscas, dejando el primer hilo de rosca sin encintar para asegurar que no se desprendan pedazos de cinta y entren al sistema hidráulico, causando daños. Recorte las puntas sueltas.



ADVERTENCIA: Para asegurar el funcionamiento correcto, evite retorcer o doblar pronunciadamente las mangueras. Si una manguera se retuerce o daña de otra manera, reemplácela. Las mangueras dañadas pueden romperse a alta presión y causar lesiones.

Modelos PUJ-1200B/E, PUJ-1201B/E (Figura 2)

1. Quite el tapón para transporte de la lumbrera de 250-18 NPT (A) para manómetros en la parte superior de la válvula de control.
2. Instale un manómetro de 0-1035 bar en la lumbrera (A).
3. Si es necesario, roscar la manguera hidráulica en el puerto de salida de la válvula .375-18 NPT (B).
4. Conecte una línea de retorno enroscando una manguera en la lumbrera de retorno (C) al tanque.

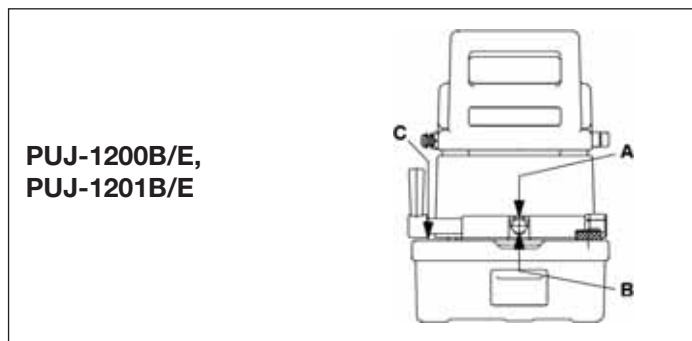


Figura 2

Modelos PUJ-1400B/E, PUJ-1401B/E (Figura 3)

1. Quite el tapón para transporte de la lumbrera de avance (D) de la válvula. Instale un adaptador para manómetros en la lumbrera de avance (D) de .375-18 NPT.
2. Instale un manómetro de 1035 bar en la lumbrera superior del adaptador para manómetros.
3. Instalar una manguera hidráulica en el puerto del extremo del adaptador de salida del indicador(.375-18 NPT). Conecte la mitad del acoplador instalada en la manguera a la mitad del acoplador instalada en la lumbrera de avance del cilindro. Apriete el collar del acoplador firmemente con la mano. NO USE herramientas para apretar las mitades de los acopladores.
4. Al utilizar un circuito de doble actuación, introducir la manguera en el puerto retraído (E) situado en la válvula de control. Conecte la mitad del acoplador instalada en la manguera a la mitad del acoplador instalada en la lumbrera de retracción del cilindro.

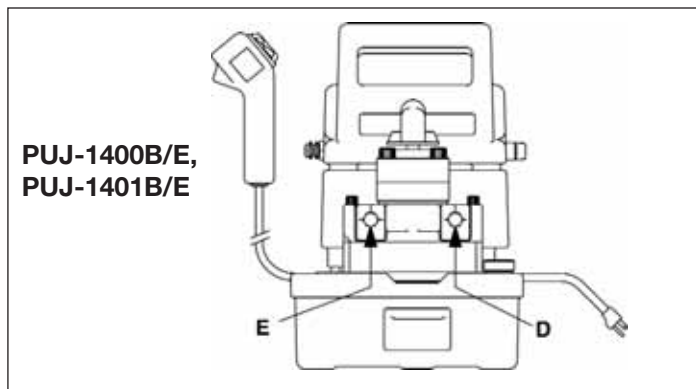


Figura 3

Modelos PUD1100B/E, PUD-1101B/E, PUD1300B/E y PUD1301B/E

1. La manguera entre la bomba y el cilindro se conecta directamente en la conexión (A) de la válvula de control (vea Figura 4).
2. Si se desea instalar un manómetro, debe montarse un adaptador en la conexión (A) de la válvula. Usar un manómetro de 0-10,000 psi (700 Bar).

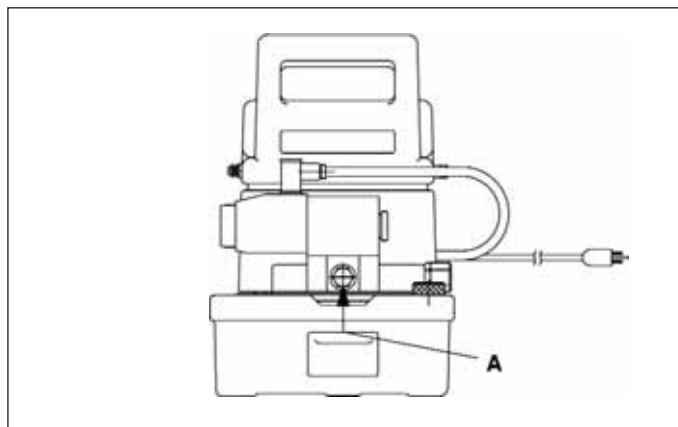


Figura 4

4.2 Secuencia de montaje (Figura 5)

1. Desmontar la placa (n. 1, D43918098).
2. Montar la conexión (n. 2) en la bomba. Nota: Evite dañar las juntas durante la instalación de la conexión.
3. Montar la válvula (n. 3). Nota: Evite dañar las juntas durante la instalación de la conexión.

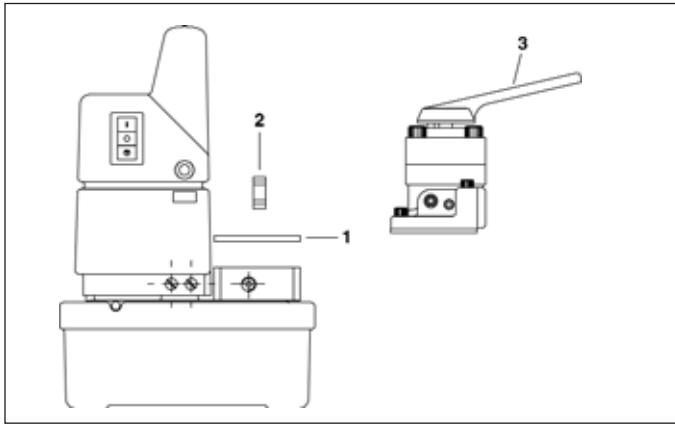


Figura 5

4.3 Adición de aceite (Figura 6)

Para revisar el nivel de aceite, destornille y saque el tapón ventilado de llenado (F). Añada aceite hidráulico Enerpac hasta que el nivel esté a 1 cm por debajo de la abertura de ventilación/llenado.

IMPORTANTE: Añada aceite solamente cuando todos los componentes del sistema estén totalmente retraídos, de lo contrario el sistema contendrá más aceite que el que puede guardarse en el depósito.

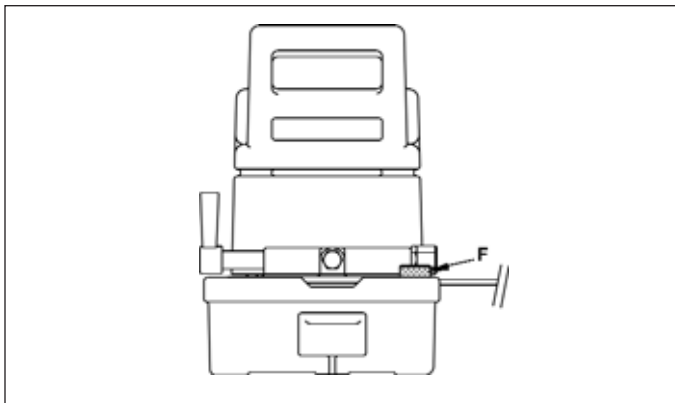


Figura 6

5.0 FUNCIONAMIENTO

NOTA: Para evitar las pérdidas de energía entre el tomacorriente y el motor de la bomba, utilice el cordón de extensión más corto posible. El motor de la bomba puede funcionar con un voltaje bajo, pero su velocidad y caudal de aceite se verán reducidos.

1. Revise todos los adaptadores y conexiones del sistema para asegurarse que estén bien apretados y sin fugas.
2. Revise el nivel de fluido y añada, de ser necesario.
3. Abra el tapón ventilado (F) de la bomba ubicado en la esquina delantera derecha del depósito girándolo 1 ó 2 vueltas completas.



ATENCION: Es necesario abrir el tapón ventilado cuando se pone la bomba en funcionamiento.

5.1 Funcionamiento del interruptor (Figura 7)

El modelo "B" requiere un circuito de alimentación de 15 A, 120 V referido a tierra, monofásico. El modelo "E" requiere uno de 220 V, monofásico. El cordón eléctrico de la bomba mide 1 1/2 m de largo.

1. El interruptor de la bomba está ubicado en el costado de la envuelta de la máquina. Es un interruptor de tres posiciones: la

posición superior es la de CONECTADO ("ON"), la central es la de DESCONECTADO ("OFF") y la inferior es la de funcionamiento momentáneo, o "MOM". Al poner el interruptor en la posición de CONECTADO ("ON") se activa el circuito eléctrico pero no se enciende el motor de la bomba. El motor de la bomba se activa con el interruptor del control colgante (G).

2. Al oprimir la porción inferior del interruptor se activa el motor de la bomba mientras se mantenga oprimido el interruptor. Al soltar el interruptor se detiene la bomba. Esta posición de funcionamiento momentáneo se usa como alternativa al uso del control colgante.

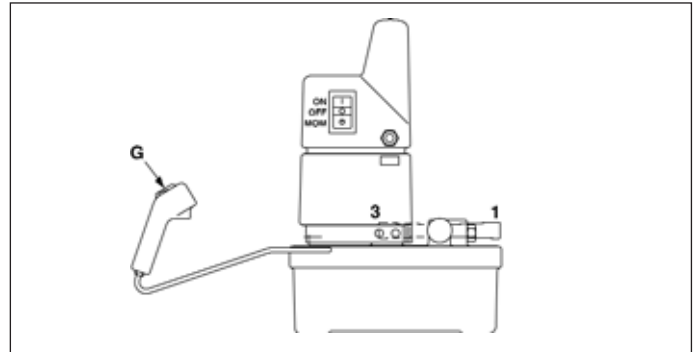


Figura 7

5.2 Válvula de control de la bomba

Modelos PUJ-1200B/E y PUJ-1201B/E (Figura 8)

La válvula de control de la bomba envía el fluido hidráulico a los componentes del sistema hidráulico o lo retorna de éstos. Estos modelos tienen válvulas de 3 vías y 2 posiciones. Las posiciones de la válvula se muestran en la Figura 8:

- 1 - Avance, 3 - Retracción.

Para hacer avanzar el cilindro, coloque la válvula en la posición de avance (1) y oprima el interruptor del control colgante. El cilindro avanzará hasta que se suelte el interruptor del control colgante. Para retraer el cilindro, coloque la válvula en la posición de retracción (3). El cilindro se retraerá, esté o no esté funcionando la bomba.

Modelos PUJ-1400B/E y PUJ-1401B/E

Las válvulas de control de los modelos PUJ-1400B/E y PUJ-1401B/E son de 4 vías y 3 posiciones, para uso con cilindros de doble acción en los cuales las funciones de avance y retracción se activan hidráulicamente. Las posiciones de la válvula se muestran en la Figura 8:

- 1 - Avance, 2 - Retracción, 3 - Punto muerto.

En cada una de las posiciones, el movimiento del cilindro se activa con el control colgante.

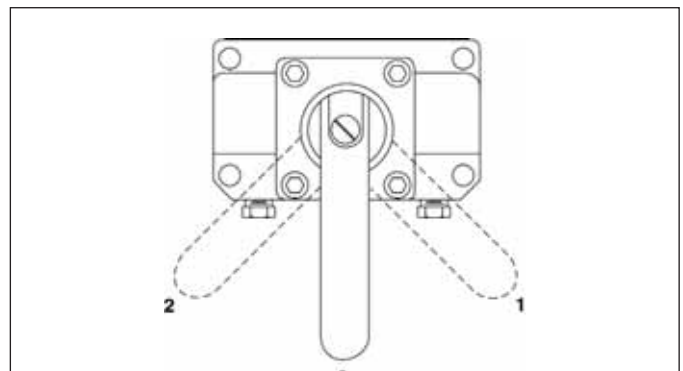


Figura 8

Modelos PUD-1100B/E y PUD-1101B/E

Los modelos PUD-1100B/E y PUD-1101B/E accionan cilindros de acción única en los cuales no se necesita la función de retención. El oprimir el interruptor del control colgante arranca el motor y hace avanzar el cilindro. Cuando se suelta el interruptor, el cilindro se retrae.

Modelos PUD1300B/E y PUD1301B/E

Las bombas PUD1300B/E y PUD1301B/E sirven para accionar cilindros de simple efecto cuando es necesario mantener la carga. Pulsando el botón de avance arranca la bomba y avanza el cilindro.

Soltando el botón de avance se para la bomba y el cilindro retiene la carga con la válvula.

Al pulsar el botón de retracción conmuta la válvula y el cilindro se retrae.

NOTA: Debido a la inercia y a las condiciones de carga el tiempo de parada del motor puede variar, el cilindro puede no detenerse en el momento exacto de soltar el botón. Puede haber un corto movimiento del cilindro mientras el motor para.

5.3 Relé térmico (todos los modelos)

Para proteger la bomba contra los daños, un relé interno apaga el motor si la temperatura del aceite llega a 65 °C. Cuando la temperatura desciende a 54 °C, el relé se reposiciona automáticamente.

5.4 Purga del aire

Cuando se conecta por primera vez el sistema hidráulico, queda aire retenido en los componentes. Para asegurar el funcionamiento suave y seguro, purgue el aire del sistema haciéndolo funcionar por varios ciclos completos sin carga en los cilindros. Cuando los cilindros avanzan y se retraen suavemente, se ha expulsado todo el aire del sistema.



ADVERTENCIA: Para evitar las lesiones personales y los daños al equipo, no continúe presurizando los cilindros después que éstos hayan alcanzado el fin de su carrera o la presión máxima de funcionamiento.

6.0 AJUSTE DE LA VALVULA DE ALIVIO (Figura 9)

La válvula de alivio principal de la bomba es interna y no puede ajustarse. Se ha ajustado en la fábrica para una presión de funcionamiento máxima de 700 bar. Una válvula de alivio externa adicional se encuentra ubicada debajo de una tapa hexagonal en el lado derecho de la bomba. La válvula de alivio externa puede ajustarse de 700 bar a 140 bar. Los límites de presión de funcionamiento pueden reducirse a menos de 700 bar, pero no pueden fijarse a más de 700 bar. (Los modelos PUJ-1400B/E y PUJ-1401B/E no vienen equipados con válvulas de alivio externas ajustables.)

Cómo ajustar la válvula de alivio (Figura 9)

1. Instale un manómetro según se indica en las instrucciones de instalación en la página 28.
2. Instale un tapón en la lumbrera de salida de la válvula.
3. Quite la tapa hexagonal (**H**) que cubre el tornillo de ajuste de la válvula de alivio.
4. Utilice una llave Allen para girar el tornillo de ajuste en sentido contrahorario una vuelta completa.
5. Encienda la bomba y haga funcionar el motor mientras observa la indicación del manómetro para ver la presión máxima. Apague la bomba.
6. Continúe ajustando el tornillo de ajuste hasta obtener la presión deseada.

7. Compruebe el ajuste haciendo funcionar la bomba varias veces. manómetro es la misma cada vez, el ajuste de la válvula es estable.
8. Vuelva a colocar la tapa hexagonal para cubrir el tornillo de ajuste.

NOTA: Para obtener el ajuste más preciso de la válvula de alivio, empezar ajustándola a una presión más baja y aumentar el valor de ajuste hasta la presión de alivio que se desee.

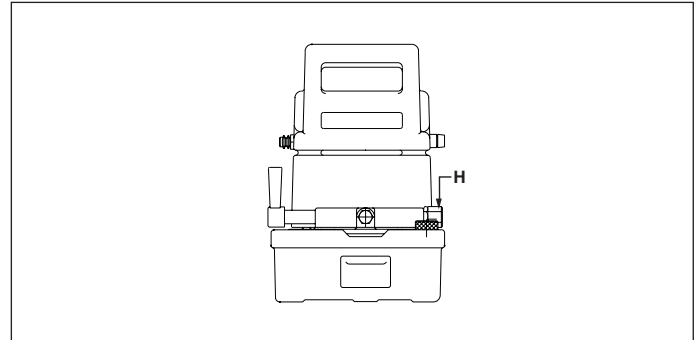


Figura 9



ADVERTENCIA: Para evitar dañar el equipo y causar lesiones personales, no ajuste la presión de funcionamiento a más de 700 bar.

7.0 MANTENIMIENTO

7.1 Revisión del nivel de aceite

Revise el nivel del aceite hidráulico en el depósito cada 40 horas de funcionamiento. Añada aceite según sea necesario hasta que el nivel esté a 1 cm por debajo de la abertura de llenado. Utilice aceite hidráulico Enerpac solamente. Si se usan otros tipos de aceite o fluido se podría dañar el sistema y se anula la garantía de Enerpac.

7.2 Cambio de aceite (Figura 10)

Vacíe totalmente el depósito después de cada 100 horas de funcionamiento. Vuelva a llenar con aceite hidráulico nuevo. Si la bomba se hace funcionar en zonas muy polvorientas o a temperaturas muy altas, cámbielo con más frecuencia.

1. Para vaciar el depósito, quite el tapón ventilado de llenado (**F**) de la esquina superior derecha del depósito.
2. Inclíne la bomba hasta vaciar todo el aceite viejo.
3. Llene con aceite nuevo a través de la misma abertura. El depósito tiene una capacidad de 2,8 l ó 5,7 l, según el modelo.
4. Vuelva a colocar el tapón de llenado (**F**).

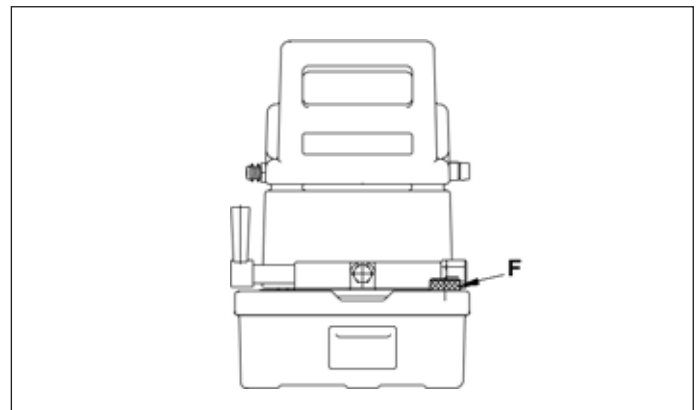


Figura 10

7.3 Limpieza del depósito

1. El depósito de la bomba puede quitarse para limpiarlo. Si la bomba se usa de modo constante en un lugar polvoriento, limpie el depósito una vez al año.
2. Vacíe el depósito según lo descrito en los pasos 1 y 2 de la sección Cambio de aceite.
3. Quite los seis tornillos que fijan la envuelta al depósito. Levante la envuelta para quitarla del depósito. Un cojín de espuma rodea el motor para mantener los alambres eléctricos alejados de éste. Evite dañar las conexiones de los alambres eléctricos o tirar de ellos, desconectándolos de sus bornes.
4. Quite los ocho tornillos que fijan la bomba al depósito.
5. Limpie el depósito a fondo con un solvente apropiado. Use un cepillo de cerdas suaves para limpiar los dos tamices recolectores.
6. Vuelva a armar la bomba y el depósito, instalando una empaquetadura nueva. Coloque la envuelta sobre el motor con su manija hacia el lado de la válvula de la bomba. Instale los seis tornillos de montaje y las arandelas de seguridad interiores/exteriores.

Si la bomba requiere reparación, diríjase al centro de servicio autorizado Enerpac de su zona.

7.4 Cepillos del motor

Comprobar los cepillos del motor eléctrico, al menos, una vez cada dos años. En el caso de bombas con aplicaciones de mucho uso, comprobar los cepillos al menos una vez cada seis meses.



PELIGRO: Para evitar posibles electrocuciones, la bomba debe desconectarse completamente de la alimentación eléctrica antes de realizar trabajos de mantenimiento en las escobillas.

8.0 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS (véase el cuadro)

El cuadro de solución de problemas está diseñado para ser una guía que le ayuda a identificar y corregir los posibles problemas con la bomba.

CUADRO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problema	Causa posible	Solución
La bomba no arranca	Falta de alimentación. Voltaje incorrecto.	Revise la fuente de alimentación eléctrica. Revise las especificaciones de voltaje en la página 27.
El cilindro no avanza ni se retrae.	Bajo nivel de fluido. Tamiz de entrada obstruido. Válvula en posición incorrecta. Falla de la válvula.	Llene el depósito hasta el nivel apropiado. Limpie o reemplace el tamiz de entrada. Coloque la válvula en la posición de presión. Solicite a un técnico competente en sistemas hidráulicos que repare la bomba.
El cilindro avanza o se retrae de modo irregular.	Aire en el sistema. Fuga externa en el sistema. Fuga interna de fluido hidráulico.	Purgue el aire del sistema abriendo y cerrando la herramienta hasta que funcione de modo uniforme. Apriete las conexiones que tienen fuga. Reemplace las mangueras o adaptadores que estén dañados. Solicite a un técnico competente en sistemas hidráulicos que repare la bomba.
La bomba no mantiene la presión.	Fuga externa de fluido hidráulico. Fuga interna de fluido hidráulico.	Apriete las conexiones que tienen fuga. Reemplace las mangueras o adaptadores que estén dañados. Solicite a un técnico competente en sistemas hidráulicos que repare la bomba.
Bajo caudal de salida.	Bajo nivel de fluido. Fugas en componentes de la bomba. Avería de la válvula de derivación. Tamices de entrada de fluido en los bloques de émbolos podrían estar obstruidos.	Llene el depósito hasta el nivel apropiado. Someta el sistema a pruebas para identificar las fugas. Solicite a un técnico competente en sistemas hidráulicos que repare la bomba. Inspeccione los tamices de entrada. Enjuague los componentes para quitarles los contaminantes. Reemplace los componentes dañados.

Sólo técnicos hidráulicos cualificados deben solucionar los problemas y reparar la bomba. Para servicio de reparación, contactar el centro de servicio técnico autorizado de Enerpac de su zona.

8.1 Interruptor automático (bombas con código de fecha “F” y posteriores)

En caso de una sobrecarga eléctrica, se disparará el interruptor automático de la bomba. Después de analizar y corregir la fuente de la sobrecarga, pulsar el botón del interruptor automático para su reajuste.

8.2 Fusibles (bombas con código de fecha “F” y posteriores)

Fusibles internos protegen los circuitos principales y secundarios del transformador de control. Si un fusible se funde, analizar y corregir la fuente de la falla. Luego, sustituir el fusible por un fusible nuevo correspondiente. Para conocer los fusibles correspondientes, consultar la hoja de piezas de recambio del modelo de su bomba.



ADVERTENCIA: Desconectar siempre la energía eléctrica antes de sustituir un fusible.

9.0 TESTÁNDARES DE PRUEBA

9.1 Asociación canadiense de estándares (CSA)

Cuando así se especifique, las bombas deben cumplir con los requisitos de prueba y de diseño de la CSA, la Asociación canadiense de estándares (consultar CAN/CSA — C22.2 n.º 68-92, dispositivos motores).

9.2 CConformité Européene (CE)

Cuando así se especifique, se debe proporcionar una declaración de conformidad de la EC y marcado CE del producto. Estos productos se ajustan a los estándares europeos EN982:1996, EN1050:1998 y EN-ISO-12100-1&2:2003 y a las directivas de EC 2006/42/EC, 97/23/EC, 2004/108/EC, 2006/95/EC y 97/23/EC.

L1608 Rev C 10/06

Las hojas de despiece para este producto están disponibles en la página web de Enerpac en la dirección www.enerpac.com, o en su centro de Asistencia Técnica ó punto de venta Enerpac mas cercano.

1.0 IMPORTANTES INSTRUCCIONES DE RECEPCIÓN

Inspeccione visualmente todos los componentes para verificar si hay daños de envío. Debido a que la garantía **no** ampara daños por envío, si los hubiese, infórmeselo inmediatamente a la empresa de transportes, puesto que ésta es responsable de todos los gastos de reparaciones o reemplazo que resulten por daños de envío.

SEGURIDAD PRIMERO

2.0 ASPECTOS DE SEGURIDAD

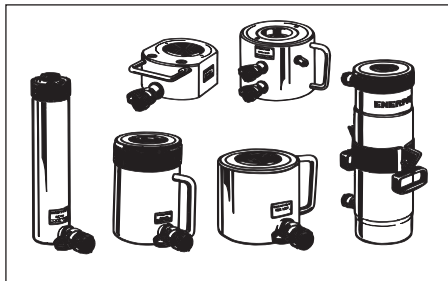


Lea todas las instrucciones, advertencias y precauciones. Acate todas las precauciones de seguridad para evitar lesiones personales o daños a la propiedad durante la operación del sistema. ENERPAC no puede ser responsable de daños o lesiones que resulten de no usar el producto de forma segura, falta de mantenimiento o aplicación incorrecta del producto y/u operación del sistema. Comuníquese con ENERPAC si tuviese dudas sobre las precauciones de seguridad o sobre las aplicaciones. Si nunca ha sido capacitado en seguridad hidráulica de alta presión, consulte a su distribuidor o centro de servicio para obtener un curso de seguridad gratis denominado ENERPAC Hydraulic.

El no cumplir con las siguientes precauciones y advertencias podría causar daños al equipo y lesiones personales.

Una **PRECAUCIÓN** se utiliza para indicar procedimientos y prácticas de operación o mantenimiento correctos para evitar daños o la destrucción de equipo u otra propiedad.

Una **ADVERTENCIA** indica un potencial peligro que requiere de procedimientos o prácticas correctos para evitar lesiones personales.



Un **PELIGRO** se utiliza sólo cuando su acción o falta de acción podría causar lesiones graves o incluso la muerte.



ADVERTENCIA: Use el equipo de protección personal adecuado cuando opere equipo hidráulico.



ADVERTENCIA: Manténgase alejado de las cargas soportadas por sistemas hidráulicos. Cuando un cilindro se utiliza como dispositivo para levantar carga, nunca debería usarse como dispositivo para sostener carga. Después de que la carga haya sido levantada o descendida, debe bloquearse siempre en forma mecánica.



ADVERTENCIA: USE SÓLO PIEZAS RÍGIDAS PARA SOSTENER CARGAS. Seleccione cuidadosamente bloques de acero o

de madera capaces de soportar la carga. Nunca use un cilindro hidráulico como calza o separador en aplicaciones de levantamiento o presión.



PELIGRO: Para evitar lesiones personales, mantenga las manos y los pies alejados del cilindro y pieza de trabajo durante la operación.



ADVERTENCIA: No sobrepase el valor nominal del equipo. Nunca intente levantar una carga que pese más de la capacidad del cilindro. Las sobrecargas ocasionan fallas del equipo y posibles lesiones personales. Los cilindros están diseñados para resistir una presión máxima de 700 bar. No conecte un gato o cilindro a una bomba cuyo valor nominal de presión es mayor que el indicado.



PELIGRO: Nunca fije la válvula de seguridad a una presión más alta que el máximo valor nominal de presión de la bomba. Los ajustes más altos pueden resultar en daños al equipo y/o lesiones personales. No remover la válvula de seguridad.



ADVERTENCIA: La presión de operación del sistema no debe sobrepasar el valor nominal de presión del componente con el valor nominal más bajo en el sistema. Instale manómetros de presión en el sistema para vigilar la presión de operación. Es su ventana a lo que está sucediendo en el sistema.



PRECAUCIÓN: Evite dañar la manguera hidráulica. Evite pliegues y curvas agudos al guiar las mangueras hidráulicas. Usar una manguera con pliegues o curvas puede causar severa contrapresión. Los pliegues y curvas agudos causarán daños internos a la manguera, lo que ocasionará que ésta falle prematuramente.



No deje caer objetos pesados sobre la manguera. Un impacto directo puede causar daños internos a las hebras de alambre de la manguera. Aplicar presión a una manguera dañada puede ocasionar que se quiebre.



IMPORTANTE: No levante el equipo hidráulico por las mangueras o acopladores giratorios. Use el mango de transporte u otros medios para transportarla con seguridad.



PRECAUCIÓN: Mantenga el equipo hidráulico alejado de las llamas y el calor. El calor en exceso ablandará las juntas y sellos, lo que resultará en fugas de líquidos. Asimismo, el calor debilita los materiales de la manguera y juntas. Para lograr un rendimiento óptimo, no exponga el equipo a temperaturas de 65 °C [150 °F] o mayores. Proteja las mangueras y cilindros de salpicaduras de soldadura.



PELIGRO: No manipule mangueras bajo presión. El aceite que escape bajo presión puede penetrar la piel y causar lesiones graves. Si se inyecta aceite bajo la piel, consulte a un médico inmediatamente.



ADVERTENCIA: Use cilindros hidráulicos únicamente en sistemas acoplados. Nunca use un cilindro si los acopladores no están conectados. Si el cilindro se sobrecarga, los

componentes pueden fallar calamitosamente, lo que causaría lesiones personales graves.



ADVERTENCIA: Asegurese que el equipo sea antes de levantar la carga. El cilindro debe colocarse sobre una superficie plana capaz de soportar la carga. De ser necesario, utilice una base de cilindro para mayor estabilidad. No sude ni modifique el cilindro en modo alguno para fijarle una base u otro medio de soporte.



Evite las situaciones en las cuales las cargas no estén directamente centradas sobre el émbolo del cilindro. Las cargas descentradas producen un esfuerzo considerable sobre los cilindros y los émbolos. Adeás, la carga podría resbalar o caerse, creando situaciones potencialmente peligrosas.



Distribuya la carga uniformemente sobre la superficie total del asiento del cilindro. Siempre utilice un asiento para proteger el émbolo cuando no se usen accesorios roscados.



IMPORTANTE: Únicamente técnicos calificados en sistemas hidráulicos habrán de prestarle servicio al equipo hidráulico. Comuníquese con el Centro de Servicio ENERPAC autorizado en su zona para prestarle servicio de reparaciones. Use únicamente aceite ENERPAC a fin de proteger su garantía.



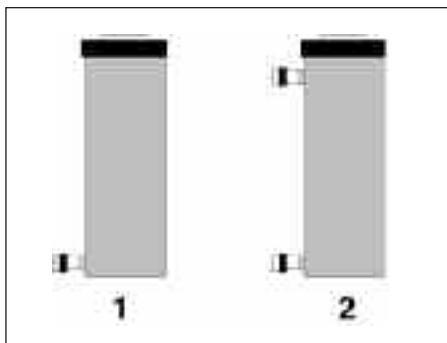
ADVERTENCIA: Reemplace inmediatamente las piezas gastadas o dañadas por piezas ENERPAC genuinas. Las piezas de clasificación estándar se romperán, lo que causará lesiones personales y daños a la propiedad. Las piezas ENERPAC están diseñadas para encajar debidamente y resistir altas cargas.

3.0 INSTALACION

1. Conecte los componentes hidráulicos. Utilice una bomba con una válvula de alivio o válvula de 3 vías y una manguera para los cilindros de acción única (1). Utilice una bomba con una válvula de 4 vías y dos mangueras para los cilindros de doble acción (2).

IMPORTANTE: Los cilindros de doble acción deberán tener ambos acopladores conectados.

Apriete todos los acopladores con la mano. Las conexiones flojas bloquearán el flujo del



aceite entre la bomba y el cilindro.

2. Purgue el aire del cilindro como se muestra a continuación. Cilindros de acción única: Coloque el cilindro de modo que su émbolo funcione hacia abajo y el cilindro esté colocado en posición más baja que la bomba. Extienda y retraiga el cilindro por completo 2 ó 3 veces.

Cilindros de doble acción: Coloque el cilindro sobre su costado con los acopladores hacia arriba. Extienda y retraiga el cilindro por completo 2 ó 3 veces.

3. NO PERMITIR QUE EL VASTAGO GIRE CUANDO SE ESTEN INSTALANDO LOS ADAPTADORES. EL RESORTE PUEDE DANARSE CUANDO SE GIRE EL VASTAGO HACIENDO QUE ESTE NO RETORNE.

NOTA: Las roscas de la camisa están graduadas para la capacidad total del cilindro cuando están totalmente acoplados los accesorios.

NOTA: El empleo de accesorios o extensiones del cilindro reduce la capacidad del cilindro en

un 50% como mínimo.

4.0 FUNCIONAMIENTO

Accione la bomba hidráulica para extender y retraer el cilindro. Algunos cilindros de acción única tienen retorno por acción de resorte, otros tienen retorno por acción de la carga. La velocidad de retracción se ve afectada por la longitud de la manguera y otras restricciones en la línea. Los cilindros de doble acción son impulsados en ambos sentidos por la bomba.

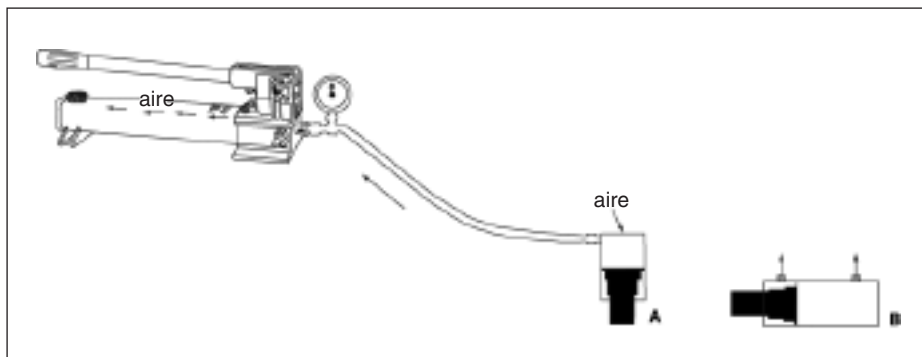
El casquillo de tope del cilindro está diseñado para aceptar toda la carga. Sin embargo, para reducir el desgaste del cilindro emplee, siempre que sea posible, menos del total de la carrera.

5.0 MANTENIMIENTO

1. Utilice con estos cilindros aceite hidráulico Enerpac exclusivamente. El empleo de cualquier otro aceite hidráulico puede invalidar la garantía.
2. Utilice tapas guardapolvo cuando los cilindros estén desconectados de la manguera. Mantenga limpio el cilindro en su totalidad para prolongar la vida útil del mismo.
3. Almacene los cilindros en posición vertical para evitar la distorsión de los sellos.

6.0 LOCALIZACION DE AVERIAS

La reparación de estos cilindros debe efectuarse únicamente en centros autorizados de servicio técnico de Enerpac. Los cilindros de acción única están bajo carga de resorte y requieren el uso de técnicas especiales de desarmado para evitar las lesiones personales.



PROBLEMA	CAUSA POSIBLE
El cilindro no avanza.	La válvula de alivio de la bomba está abierta. El acoplador no está completamente apretado. El nivel de aceite en la bomba está bajo. Mal funcionamiento de la bomba.
El cilindro avanza parcialmente.	Carga demasiado pesada para el cilindro. El nivel de aceite en la bomba está bajo. El acoplador no está completamente apretado.
El cilindro avanza de forma irregular.	Agarrotamiento del émbolo del cilindro. Aire en el sistema hidráulico. Agarrotamiento del émbolo del cilindro.
El cilindro avanza más lento que lo normal.	Fugas en la conexión. El acoplador no está completamente apretado. Mal funcionamiento de la bomba.
El cilindro avanza pero no retiene su posición.	Fugas en sellos del cilindro. Mal funcionamiento de la bomba. Fugas en la conexión. Conexión incorrecta del sistema.
Fugas de aceite en el cilindro.	Sellos desgastados o dañados. Daños internos en el cilindro. Conexiones flojas.
El cilindro no se retrae o se retrae más lento que lo normal.	La válvula de alivio de la bomba está cerrada. El acoplador no está completamente apretado. Depósito de la bomba excesivamente lleno. Restricción del flujo en la manguera. Resorte de retracción roto o debilitado. Daños internos del cilindro.
Fugas de aceite por la válvula de alivio externa.	El acoplador no está completamente apretado. Restricción en la línea de retorno.

L2255 Rev. O 06/04

INSTRUCCIONES IMPORTANTES PARA LA RECEPCION

Inspeccione visualmente todos los componentes para ver si han sufrido daños durante el transporte. Si existe algún deterioro comuníquese inmediatamente al transportista. Los daños ocurridos durante el transporte NO están cubiertos por la garantía. El transportista debe responder de los costos de reparación o reemplazo de las piezas debido a daños ocurridos durante el transporte.

DESCRIPCION

Enerpac suministra tres tipos diferentes de mangueras hidráulicas: de plástico térmico, de caucho para servicio severo y de nilón. La manguera de plástico térmico tiene cuatro capas, dos de las cuales tienen trenzado de acero de alta resistencia. La manguera de caucho está reforzada con dos capas de trenzado de acero. La manguera de nilón tiene un revestimiento exterior de plástico.

**ADVERTENCIA**

No utilice las mangueras Enerpac en sistemas cuya presión exceda los 700 bar [10,000 psi].

COMPARACION ENTRE MANGUERAS

Manguera	Serie 700 de plástico térmico	Serie 800 de nilón	Serie 900 de caucho
Factor de diseño	4 a 1	2 a 1	2 a 1
Expansión	Baja	El aumento de longitud puede ser excesivo para sistemas pequeños	Puede expandirse ante presión
Flexibilidad	Menos flexible	Menos flexible, pero más tolerante a las dobladuras	Más flexible a bajas temperaturas, pero las dobladuras extremas pueden dañarla
Tolerancia a fluidos	Inerte a la mayoría de los fluidos	Inerte a la mayoría de los fluidos	Menos tolerante a diferentes tipos de fluido
Tolerancia al calor	Sensible al calor	Sensible al calor	Más tolerante al calor
Durabilidad de revestimiento exterior	Resistente a abrasiones	Resistente a abrasiones	Fácil de dañar
Tolerancia a ciclos de alta presión	Muy tolerante	Tolerante	Menos tolerante

INFORMACION SOBRE SEGURIDAD

Para evitar lesiones personales mientras el sistema está funcionando, lea y observe toda la información encontrada en los AVISOS, ADVERTENCIAS e INSTRUCCIONES que acompañan el producto. ENERPAC NO SE HACE RESPONSABLE DE LOS DAÑOS O LESIONES CAUSADOS POR EL USO INSEGURO DEL PRODUCTO, LA FALTA DE MANTENIMIENTO, O LA APLICACION INCORRECTA DEL PRODUCTO Y SISTEMA. Ante cualquier duda sobre las aplicaciones y medidas de seguridad, póngase en contacto con Enerpac.

ADVERTENCIA

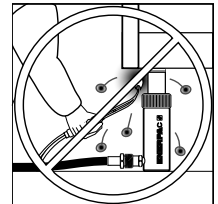
Asegúrese que **TODOS** los componentes del sistema, incluso los acopladores, adaptadores y tubos tengan la capacidad necesaria para trabajar con la presión máxima de trabajo del sistema. La presión de funcionamiento del sistema no debe sobrepasar el régimen de presión del componente de presión más baja en el sistema. De lo contrario, se puede causar la falla del sistema, lo cual puede resultar en lesiones personales graves y daños al equipo.

ADVERTENCIA

Siempre use el equipo protector personal apropiado cuando maneje el equipo hidráulico.

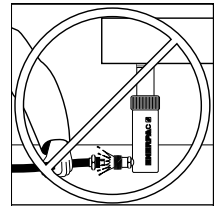
ADVERTENCIA

Asegúrese que todos los componentes del sistema estén protegidos de fuentes dañinas externas, tales como calor excesivo, llamas, salpicaduras de soldadura, piezas mecánicas móviles, bordes afilados y productos químicos corrosivos. **NO** exponga las mangueras a temperaturas mayores o iguales que 65°C [150°F].



ADVERTENCIA

NUNCA conecte ni desconecte componentes hidráulicos mientras el sistema se encuentre presurizado.



ADVERTENCIA

Siempre use el equipo protector personal apropiado cuando maneje el equipo hidráulico.

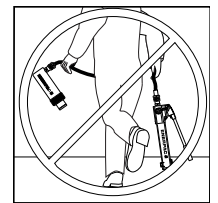
ADVERTENCIA

No manipule las mangueras presurizadas. Reemplace las mangueras dañadas de inmediato. El fluido hidráulico que se escapa a presión a través de un agujero pequeño tiene fuerza suficiente para penetrar la piel, causando lesiones graves. Si se inyecta fluido en la piel, consulte a un médico de inmediato.



ATENCION

No utilice la manguera hidráulica para levantar componentes hidráulicos, tales como las bombas y cilindros.



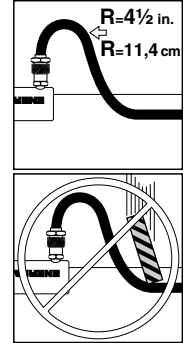
ATENCION

Utilice únicamente los fluidos recomendados por el fabricante. No mezcle fluidos diferentes en un mismo sistema. Utilice únicamente fluidos compatibles con los componentes del sistema, de lo contrario se dañarán los sellos y mangueras. Los fluidos sintéticos y a prueba de incendios requieren el uso de sellos y mangueras especiales. Comuníquese con el centro de servicio autorizado más cercano o con el fabricante para las recomendaciones del caso.

INSTALACION

Mangueras hidráulicas

1. Antes de usar el sistema, inspeccione visualmente todos sus componentes.
2. Asegúrese que la manguera no tenga roturas, dobladuras, cortes ni otros daños que pudieran causar fugas. Unos protectores de caucho protegen las zonas engarzadas de cada extremo de la manguera.
3. Asegúrese que los extremos de la manguera, acopladores y juntas estén limpios y que sus roscas estén en buenas condiciones.
4. La manguera no debe estar torcida ni doblada hasta quebrarla. El radio de curvatura debe medir un mínimo de 11,4 cm (4.5 inches). Utilice la cantidad mínima de dobladuras posible.
5. No deje caer objetos pesados sobre la manguera. Un fuerte impacto puede causar daños internos a los alambres de la manguera. Si se aplica presión a una manguera dañada se podría causar su rotura.
6. Asegúrese que todas las conexiones entre la bomba y el cilindro estén bien apretadas y libres de fugas. No apriete las conexiones en exceso ni utilice herramientas para apretarlas. El apriete excesivo de las conexiones causa la falla prematura de las roscas y puede hacer que los adaptadores de alta presión se rompan a una presión menor que su capacidad nominal. Si se usan adaptadores de desconexión rápida, asegúrese que éstos se encuentren instalados de modo correcto y completo.



Adaptadores y tubería

Observe las recomendaciones siguientes cuando se utilicen adaptadores en un sistema hidráulico.

1. Tenga cuidado de evitar trasroscar los adaptadores roscados.
2. Asegúrese de sellar las conexiones con un elemento sellador de tubos de buena calidad.
3. La cinta adhesiva o pasta selladora debe aplicarse únicamente a las roscas. No aplique cinta adhesiva a la primera rosca para evitar que partículas de la misma ingresen al sistema.



ATENCION

Evite que partículas de cinta adhesiva ingresen al sistema hidráulico. Los pedazos de cinta adhesiva perjudican el caudal del fluido y causan averías en el sistema.

4. Las cargas por vibración y cargas de choque del sistema son las causas principales de la falla de adaptadores/tuberías. Utilice soportes de tubería disponibles en el mercado para prolongar la vida útil del sistema. La zona más crítica en la cual se debe colocar un soporte de tubería es a unos 10-18 cm de cada adaptador.
5. Los tubos no son rígidos. Los tramos largos necesitan soporte. Las secciones sin soportes instalados pueden causar la falla prematura de los adaptadores. Las válvulas y manómetros siempre deben instalarse con un montaje firme. Nunca permita que el tubo sea el único medio de soporte.

MANTENIMIENTO

Esta sección describe componentes hallados comúnmente en un sistema hidráulico.

Generalidades

1. Mantenga los componentes limpios en todo momento. Muchos de los problemas en los sistemas hidráulicos son causados por la presencia de tierra y/o partículas en el sistema hidráulico. Para evitar estos problemas, utilice procedimientos de mantenimiento apropiados, incluyendo mantenimiento preventivo y procedimientos de prevención de herrumbre y de limpieza, para prolongar la vida útil del sistema hidráulico.
2. Utilice únicamente fluido hidráulico limpio de tipo aprobado y cambie el fluido con la frecuencia recomendada por el fabricante. Cambie los fluidos con mayor frecuencia si se trabaja en condiciones extremas.
3. Si el sistema utiliza un filtro, cámbielo o límpielo periódicamente.

Mangueras hidráulicas

1. Deje las mangueras hidráulicas en su caja hasta el momento de usarlas.
2. Guarde las mangueras a una temperatura de 10° a 24°C [50° a 75°F], con una humedad relativa de 20 a 70%.
3. Nunca guarde las mangueras en un lugar caliente y húmedo, ni las exponga a la luz solar directa o a fuentes de calor.
4. No apile las mangueras. El peso de la pila tiende a aplastar la manguera en el fondo de la misma. Es preferible colgarlas en un estante.
5. No transporte ni arrastre los conjuntos hidráulicos tirando ni empujando los acoplamientos y las mangueras.

Adaptadores y acopladores

1. Todas las roscas de los acopladores, sean macho o hembra, deben mantenerse limpias y lubricarse periódicamente. Cubra los acopladores con tapas guardapolvo cuando no estén conectados al sistema. No quite las tapas o tapones hasta que el componente esté listo para usarse.
2. Mantenga las tapas guardapolvo colocadas en los acopladores cuando no estén en uso. Asegúrese que todos los acopladores no utilizados estén sellados con tapas guardapolvo/protectores de rosca.
3. Asegúrese que todas las conexiones de manguera estén libres de partículas extrañas y suciedad.

7.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS

7.2.1 OBJETO

El objeto es la realización de la evaluación de riesgos del “*Útil de extracción de reductoras en AW 1500*”, de la forma descrita por la norma UNE-En 1050.

Para la realización de la evaluación de riesgos se han tenido en cuenta las normas descritas en el punto de este documento.

La presente evaluación de riesgos no contempla los peligros surgidos como consecuencia de usos indebidos de la máquina, es decir, usos no descritos por el fabricante en el manual de instrucciones de la máquina.

7.2.2 DESARROLLO

7.2.2.1 Metodología empleada en la evaluación de riesgos

Mediante la siguiente tabla se trata de exponer un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas:

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente dañino (ED)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media(M)	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta (A)	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Las consecuencias se pueden estimar teniendo en cuenta:

- La naturaleza de lo que se quiere proteger (personas, bienes, medioambiente)
- La gravedad de las lesiones o el daño a la salud (ligera-reversible, seria-irreversible, muerte)
- Y / ó la extensión del daño

La probabilidad de que se produzca un daño puede estimarse en función de :

- Frecuencia y duración de la exposición (tiempo de exposición, número de personas afectadas, frecuencia)



- Probabilidad de que ocurra un suceso peligroso (fiabilidad de la máquina y sus componentes, historial de accidentes / incidentes)
- Posibilidad de evitar o limitar el daño (personal experto / inexperto, velocidad de aparición del suceso peligroso, en función del conocimiento del riesgo y de las medidas de seguridad adoptadas)

Ante un riesgo, y a la hora de tomar decisiones, se adoptará el siguiente criterio:

Riesgo	Acción y temporización
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurarse de que se mantienen la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con mayor precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.



7.2.2.2 Evaluación de riesgos

Máquina: Útil extracción reductoras AW 1500								
Ref	Operación	Peligros	Zona peligrosa	Desencadenante del Accidente	Evaluación del riesgo			Solución adoptada/medidas preventivas
					P	C	NR	
1	Transporte y almacenaje	Golpes/ atrapamientos	Entre la carga y epartes fijas	Inestabilidad de la pieza, desorden	B	LD	Tr	El útil se transportará en un recipiente con los accesorios necesarios para impedir movimientos bruscos durante el transporte. El desplazamiento del embalaje se realizará teniendo en cuenta el centro de gravedad de la carga.
2	Carga /descarga	Golpes/ atrapamientos	Entre la carga y epartes fijas	Incorrecto amarre y manejo de la carga	M	D	Mo	El personal que maneje cargas deberá estar formado para ello. Se debe conocer la masa de las piezas, su centro de gravedad y los puntos de prensión para su correcta manipulación. Utilizar accesorios de elevación con marcado CE. No colocarse bajo cargas suspendidas. No se golpeará el útil durante su manipulación. Utilizar los medios de protección adecuados(Calzado de seguridad, guantes, casco)



3	Montaje, desmontaje	Atrapamiento, golpes, descarga eléctrica	Elementos situados en el entorno del útil, características del entorno de utilización		M	D	Mo	Antes del montaje del útil, nos debemos asegurar de haber cumplido con todos los puntos marcados por la instrucción de trabajo MTOE.ING.S.0128.01, en la cual se indican las medidas de seguridad a tomar debido a las características en que se opera y la realización de todos los trabajos previos a la utilización del útil, así como la conexión de la centralita hidráulica.
	Montaje/des montaje	Caída a distinto nivel	Entorno de trabajo	Utilización incorrecta EPIs específicos de la instalación		LD	Tr	Se seguirán las instrucciones de la ficha de seguridad FS- y del MTOE.ING.S.0128.01
	Montaje/des montaje	Caída al mismo nivel	Material deordenado	Tropiezo con el material, falta de atención		LD	Tr	Mantener el orden y la limpieza



4	Utilización	Proyección de partículas	Rotura de elementos sometidos a esfuerzos	Resistencia mecánica insuficiente, mala utilización, incumplimiento mantenimientos programados		ED	Im	Diseño robusto de la máquina, utilización de componentes, originales, seguimiento del manual de instrucciones. Conocer las limitaciones del accesorio, mantener el útil limpio
5	Mantenimiento/limpieza	Salpicaduras, inhalaciones	Partes del cuerpo afectadas por productos de limpieza	Utilización de productos químicos en el mantenimiento y la limpieza		LD	To	Se limpiará el útil con productos no agresivos para el mismo, evitando posibles oxidaciones. Se cumplirá con lo especificado en las fichas de seguridad de los productos

P: Probabilidad; C: Consecuencia; NR: Nivel de riesgo; Tr: Trivial, To: Tolerable; Mo: Moderad; Im: Importante; In: Intolerable.

7.2.3 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS

Para la realización de la presente evaluación de riesgos, se han tenido en cuenta las normas y recomendaciones descritos a continuación:

Punto	Riesgo	Norma
1.1.3	Materiales y productos	ISO 12100-1 y 2
1.1.5	Diseño con miras a su manipulación	ISO 12100-1 y 2
1.3	Medidas de protección contra riesgos mecánicos	
1.3.1	Estabilidad	ISO 12100-1 y 2
1.3.2	Riesgo de rotura en servicio	UNE-ENV 1993-1-1 CTE SE-A
1.3.4	Riesgos debidos a superficies, aristas o ángulos	ISO 12100-1 y 2
1.5	Protección frente a otros riesgos	
1.7	Indicaciones y marcado	ISO 12100-1 y 2

Se enumeran a continuación las normas armonizadas que son de aplicación, completa o parcial, en el equipo objeto de la presente evaluación de riesgos.

UNE-EN ISO 12100-1:2004 Seguridad de las máquinas: conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología.

UNE-EN ISO 12100-1:2004 Seguridad de las máquinas: conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios técnicos

ENV 1993-1-1:1992. Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.

CTE SE-A. Código técnico de la edificación. Seguridad estructural-Acero.

7.2.4 CONCLUSIONES

La presente evaluación de riesgos del “Útil de extracción de reductoras en aerogeneradores AW 1500” es un instrumento esencial para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos.

Para garantizar la seguridad de los trabajadores, además de realizar un correcto uso del útil, se deberán seguir todas instrucciones relativas a la seguridad recogidas en los documentos FS-01, FS-05, FS-12 y MTOE.INGS.IT.0128.01.

Se considera que, con el seguimiento de las prescripciones dictadas en el conjunto del presente documento, más las dictadas en las fichas de seguridad FS-01 (Desplazamiento y estancia en parques eólicos), FS-05 (Estancia en máquina: aerogeneradores AW) y FS-12 (Tareas de mantenimiento en aerogeneradores) se cumple



con garantías el objetivo de minimizar el riesgo intrínseco producido en cualquier actividad laboral.

Area:	Parque Eólico
Puesto:	Desplazamiento y estancia en PE
Tarea:	Tareas Varias

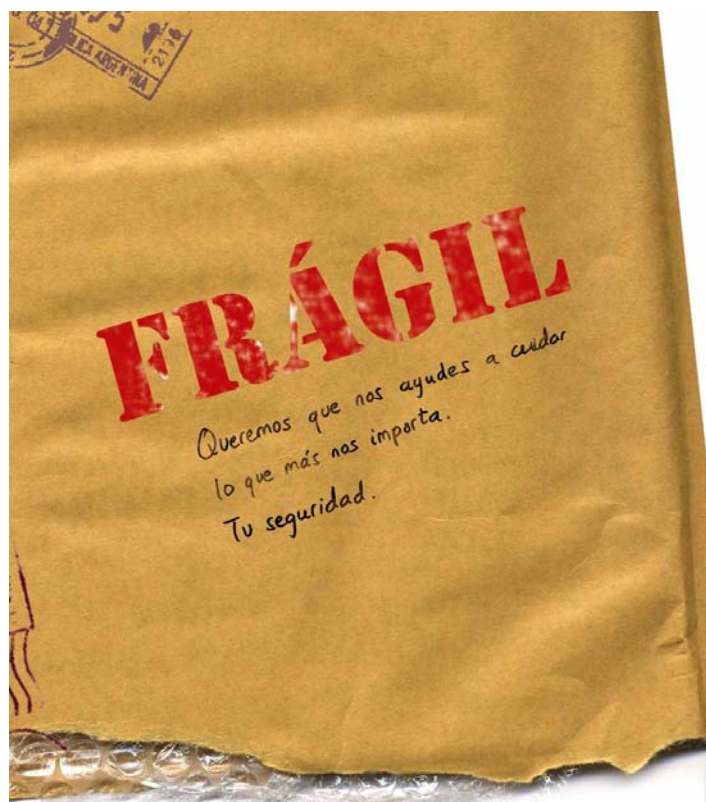
Operación/Equipo:	Presencia de personal NO autorizado	
Riesgos	Medidas a adoptar	
Lesiones personales	Cuando por la cause que sea, personal ajeno al desarrollo habitual de la tarea que se realiza deba acercarse a la zona de trabajo (entregas puntuales de material, inspecciones, etc.) seguirán las normas de seguridad específicas para esa tarea. En caso de desconocerlas, será informado por el Responsable de la Tarea en la zona de trabajo.	
Contacto eléctrico 	Colocar carteles de "Prohibido personal NO autorizado".	

Operación/Equipo:	Tránsito con vehículo	
Riesgos	Medidas a adoptar	
Accidente de circulación (in itinere o in mision)	Circular a una velocidad acorde con la visibilidad y con las condiciones climatológicas (especialmente con lluvia y nieve) sin superar en ningún momento los 40 Km/h, en caso de circulación entre vehículos pesados (camiones, maquinaria de obra) recordar que la prioridad de circulación es de estos ya que su capacidad de maniobra es más lenta (20 km/h). Todos los vehículos deben llevar cadenas para la nieve.	
Caídas por terraplenes	Transitar con precaución por las pistas. Adecuar la conducción a las condiciones de la pista.	

Operación/Equipo:	Presencia de personal autorizado
Riesgos	Medidas a adoptar
Bajas temperaturas	Usar ropa de abrigo (anorak, guantes, ropa térmica). Combinar trabajos en el exterior del aerogenerador con los de interior si es posible.
Altas temperaturas	Usar ropa fresca. Se debe disponer de agua para hidratarse a menudo. Realizar pequeñas pausas.
Velocidad del viento elevada	Valorar si es viable realizar una tarea en función de la velocidad del viento.
Incendios	Está prohibido encender fuego en todo el entorno del parque. En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y se dará aviso a los servicios de emergencia (Avisar a Jefe de Parque y si no se localiza a Telemando) Si no es posible sofocarlo, se abandonará inmediatamente el lugar y se avisará a los servicios de emergencia. Los vehículos de mantenimiento dispondrán de dos extintores de eficacia mínima 89B. Realizar el mantenimiento correcto de los extintores Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego. Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA.
Caída de objetos desprendidos desde torre	Se debe usar casco en toda la instalación.
Caída de bloques de hielo o nieve	Usar casco y guardar una buena distancia. Si la turbina está parada y las palas están cubiertas de hielo, éste puede desprenderse al arrancar de nuevo la máquina. Permanecer lejos de la turbina o en su interior mientras se pone en marcha.
Atrapamiento por puerta del vehículo	Posicionar el vehículo de frente al viento para evitar que este arranque las puertas. Salir sujetando bien la puerta evitando que se cierre de golpe y pueda atraparnos.
Mala comunicación	Para evitar errores por mala comunicación, cuando ésta se vea dificultada, se utilizará un código de señales previamente establecido, o preferiblemente, emisores-receptores de radio.

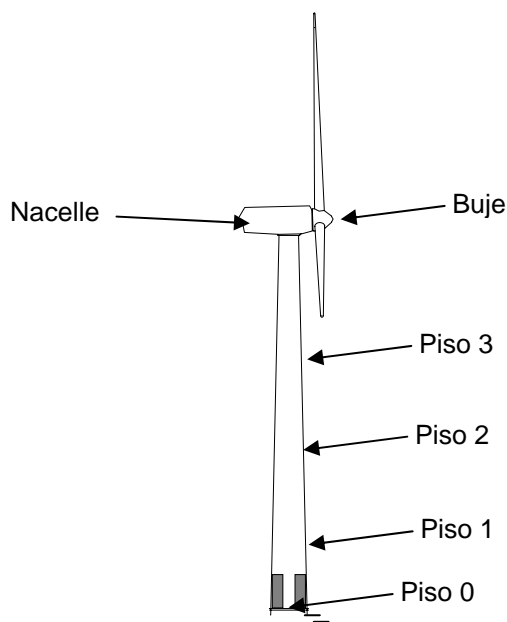
Operación/Equipo:	Animales	
Riesgos	Medidas a adoptar	
Presencia de animales	<p>No molestar a los animales.</p> <p>Conducir de acuerdo con las normas y señales del lugar ante la posible existencia de ganado.</p>	

Operación/Equipo:	Tormenta eléctrica	
Riesgos	Medidas a adoptar	
Electrocución	<p>No se debe permanecer en la máquina o alrededores cuando exista peligro de rayos.</p> <p>Abandonar inmediatamente el parque eólico.</p> <p>Si no fuera posible, refugiarse en lugar seguro, subestación (preferiblemente) o coche.</p>	



Solamente luchando juntos podremos acabar con los accidentes laborales. Ayúdanos a conseguirla. Presta atención a las medidas de prevención en el trabajo.
Por tu bien. Por el de todos.

Area:	Parque Eólico
Puesto:	Estancia en Máquina
Tarea:	Aerogeneradores WindPower



Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5
Operación/Equipo:	Acceso a la arqueta
Riesgos	Medidas a adoptar
Choque contra objetos inmóviles	Prestar atención al moverse dentro de la arqueta ya que su diseño no permite movimientos libres. Uso obligatorio del casco.
Contactos eléctricos	Bajo ningún concepto, personal no autorizado manipulará algún elemento de los equipos que se encuentran en esta parte del aerogenerador. Comprobación visual del estado de los cables. No pisarlos, no agarrarlos.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5
Operación/Equipo:	Acceso al aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
Atrapamiento por la puerta	Precaución al acceder al aerogenerador, especialmente los días de fuerte viento. Cerrar correctamente la puerta o, si se deja abierta, sujetarla correctamente con el cierre preparado a tal efecto.

Caída de personas a distinto nivel,
caída de personas en el mismo nivel



Precaución al acceder al aerogenerador, especialmente los días de fuerte viento y cuando los peldaños están helados o con nieve. Ayudarse con el pasamanos.

Lesiones personales graves por falta de equipo de protección



Durante los trabajos debe haber como mínimo dos personas en el aerogenerador. Bajo ningún concepto se trabajará con el aerogenerador en marcha (a excepción de necesitar girar el rotor o mediciones de ruido en el interior de la torre, reparaciones del elevador en la base).

Uso obligatorio de los equipos de protección individual requeridos para cada tarea:

a) Casco: en toda la instalación (aerogenerador, pistas, etc...)

b) Para realizar tareas a nivel del suelo:

-Casco

-Botas de seguridad

-Teléfono móvil

-Ropa de alta visibilidad en ausencia de luz solar o en días de niebla (peto reflectante o similar)

c) Para ascender a cualquier punto de un aerogenerador a más de 4 metros de altura, bien sea por la escalera o por el ascensor:

-casco

-arnés

-anticaídas

-cuerda de seguridad

d) Para acceder al exterior de la nacelle se utilizará dos cuerdas de seguridad.

Atrapamiento por o entre objetos

Antes de subir la torre bloquear la máquina en local de manera que no se pueda arrancar desde Telemando.

Utilizar las setas de emergencia dispuestas en nacelle para evitar que nadie pueda desenclavar la seta del ground por equivocación.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5
Operación/Equipo:	Estancia en piso 0 del aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
Intoxicación por hexafluoruro (celda de transformación)	Si se detecta un olor anómalo e irritación en la garganta o dificultad respiratoria, abandonar inmediatamente el aerogenerador. Dejar la puerta abierta para favorecer la ventilación. Avisar al telemando.
Incendios (cortocircuito del cableado)	En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y, en caso de propagación del incendio, se dará aviso a telemando o a SOS 112. Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B. Realizar el mantenimiento correcto de los extintores. Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego. Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA.
Contactos eléctricos	Sólo personal autorizado puede realizar este tipo de labores. Bajo ningún concepto, personal no autorizado realizará este tipo de operaciones. El personal autorizado: <ul style="list-style-type: none"> · Tendrá la formación adecuada según el R.D. 614/2001 sobre riesgos eléctricos. · Cumplirá las 5 Reglas de Oro. · Usará los EPIs adecuados: <ul style="list-style-type: none"> · Pértiga detectora de tensión. · Banqueta aislante. · Polímetro. · Pértiga de salvamento. · Equipo de red de tierras. · Guantes dieléctricos · Casco con pantalla .
Atrapamiento por elevador	Cuando se trabaje en esta planta, no ocupar el espacio base del ascensor. En caso de que este baje y se encuentre con un operario, se debe activar la barra final de carrera inferior del elevador.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5
Operación/Equipo:	Estancia en el piso 1: Recinto del transformador
Riesgos	Medidas a adoptar
Contactos eléctricos	<p>Sólo personal autorizado puede realizar este tipo de labores. Bajo ningún concepto, personal no autorizado realizará este tipo de operaciones.</p> <p>El personal autorizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tendrá la formación adecuada según el R.D. 614/2001 sobre riesgos eléctricos. · Cumplirá las 5 Reglas de Oro. · Usará los EPIs adecuados: <ul style="list-style-type: none"> · Pértiga detectora de tensión. · Banqueta aislante. · Polímetro. · Pértiga de salvamento. · Equipo de red de tierras. · Guantes dieléctricos · Casco con pantalla .
Incendios (cortocircuito del cableado)	<p>En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y, en caso de propagación del incendio, se dará aviso a telemando o a SOS 112.</p> <p>Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B.</p> <p>Realizar el mantenimiento correcto de los extintores.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA.</p>
Caída de personas a distinto nivel	Permanecer siempre anclado en un punto fijo.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5
Operación/Equipo:	Ascenso y descenso por la escalera interior del aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
Incendios	<p>Si se encuentra en el tubo y por debajo del fuego, descienda.</p> <p>Si se encuentra en el tubo y por encima del fuego, pero próximo a él, valore la posibilidad de descender.</p> <p>Si se encuentra en el tubo y por encima del fuego, pero alejado a él, ascienda lentamente</p>

	<p>hasta la nacelle.</p> <p>Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar.</p>
Contactos eléctricos	No manipular ni tocar cables de tensión.
Caída de personas a distinto nivel , caída de objetos por desprendimientos	<p>Toda persona que utilice la escalera interior del aerogenerador, lo hará empleando los siguientes EPIs:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Casco con barbuquejo · Arnés integral · Anticaídas para línea flexible de 8 mm. En función de la línea de vida, ACCIONA ENERGIA indicará marca y modelo a utilizar. · Cuerda de seguridad con absorbedor de energía de longitud máx. 1,5 m y mosquetón de seguridad de gran apertura. · Conectores <p>· Se recomienda el uso de guantes contra riesgos mecánicos y botas de seguridad.</p> <p>Si no se utilizan estos EPIs, está totalmente prohibido subir o bajar por la escalera.</p> <p>No subir con las manos ocupadas ni objetos en bolsillos que puedan caerse.</p> <p>Precaución al subir o bajar si las suelas del calzado están impregnadas en grasa o aceite.</p>



Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5
Operación/Equipo:	Estancia en piso 2 -3 del aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
Contactos eléctricos	No manipular ni tocar cables de tensión.
Caída de personas a distinto nivel	Permanecer siempre anclado en un punto fijo hasta que se cierre la trampilla.


Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5
Operación/Equipo:	Estancia en piso 4: corona
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída de objetos por desprendimiento	<p>Cuando se realicen trabajos a diferentes alturas, se deberá poner especial cuidado con dejar herramientas en la nacelle que puedan caer por el hueco de la nacelle sobre el piso 4.</p> <p>Usar casco y botas de protección.</p> <p>Se recomienda tapar el agujero de paso de cables con goma para que no caigan objetos por este hueco.</p>
Contactos eléctricos	No manipular ni tocar cables de tensión.

Caída en el paso de escalera a corona



Cuando se llegue a la plataforma de acceso a la nacelle, antes de soltar el anticaídas de la línea de vida, la persona anclará la cuerda de seguridad a un punto fijo y estable. Permanecer siempre anclado en un punto fijo hasta que se cierre la trampilla.

Fase (Si aplica) :		Partes de la máquina WindPower1.5	
Operación/Equipo:		Estancia en piso 5: nacelle, buje y rotor	
Riesgos		Medidas a adoptar	
Caída desde el exterior de la nacelle		Sólo personal autorizado saldrá al exterior de la nacelle, y para ello utilizará dos cuerdas de seguridad, anclando una a cada lado de la capota en las barras o puntos de anclaje destinados a tal fin. Comprobar que no se supera los límites de viento para salida al exterior.	
			
Caída de personas a distinto nivel y/o objetos. Apertura puerta trasera		Antes de abrir la puerta trasera de la nacelle, la persona se asegurará a un punto fijo con la cuerda de seguridad, y no retirará la barra de protección. Se debe tener especial cuidado con las herramientas que estén cercanas a la puerta.	
			


Caída en el paso de corona a nacelle	Extremar la precaución en el paso de la plataforma de acceso a la nacelle ya que no es fácil encontrar un punto sólido y fiable.
Atrapamiento por máquina: Acceso a buje	Sólo accederá al buje personal autorizado, y para ello, se bloqueará el rotor y las palas. Antes de entrar dentro del buje hay que asegurarse que todas las palas han completado la emergencia y se encuentran bloqueadas, y el grupo hidráulico se encuentra sin presión.
Contactos eléctricos	No manipular, no pisar ni tocar cables de tensión.
Caída de personas a distinto nivel: Rotura de la fibra	Siempre que se realicen trabajos sobre la fibra en la nacelle o en el buje, en los que se manipulen componentes de más de 15 kg se fijará a un punto seguro (nunca directamente sobre la fibra), utilizando el arnés de seguridad y la cuerda con absorbedor, evitando el riesgo de rotura de la fibra ante la caída de la pieza. Controlar posibles fisuras antes de acceder.
Atrapamiento por máquina: Bloqueo del rotor 	Sólo bloqueará el rotor personal autorizado, y para ello, seguirá las instrucciones a tal efecto respetando los límites de velocidad de viento establecidos por ACCIONA ENERGIA. Se extremarán las precauciones a la hora de bloquear ya que el bloqueo se hace en el eje rápido. Utilizar guantes de protección mecánica.
Choque y contacto contra elementos móviles de la máquina	Excepto para labores muy puntuales, siempre se parará la máquina antes de subir a la nacelle y nunca se retirarán las protecciones de las partes móviles dejándolas estas al alcance de las personas.
Incendio	Si el fuego se encuentra en la nacelle y existe la posibilidad de descender, descienda. Si no, se abandonará inmediatamente el lugar con el descensor (previamente portado por los operarios) y se avisará al telemando o a SOS 112. Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar. En caso de incendio, se intentará sofocarlo

	<p>con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y se dará aviso al telemando o a SOS 112.</p> <p>Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B y aptos para tensiones de hasta 35 kV.</p> <p>Realizar el mantenimiento correcto de los extintores y del descensor.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA (uso y colocación del descensor).</p>
<p>Atrapamiento por máquinas: Uso del polipasto</p> 	<p>Amarrarse con el cabo atado al arnés y a un punto fijo y resistente de la nacelle.</p> <p>Está absolutamente prohibido mantener la botonera pulsada con ningún objeto. Se accionará con las manos. Con la vista se controlará permanentemente el objeto suspendido.</p> <p>No agarrar la cadena con la mano. El guiado de la carga, debe realizarse agarrando el gancho de suspensión.</p>
<p>Caída de personas en el mismo nivel (resbalones)</p>	<p>Mantener el orden y la limpieza. Debe eliminarse cualquier mancha de aceite o grasa por el peligro de resbalón que entraña. Si existen fugas de aceite, avisar al responsable.</p> <p>Asegurar el nivel de iluminación adecuada.</p>
<p>Inhalación o ingestión de sustancias nocivas</p>	<p>Ventilar correctamente el lugar. La multiplicadora puede emitir vapores de aceite. Consultar la ficha de seguridad de los productos químicos empleados.</p>

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5	
Operación/Equipo:	Ascenso y descenso POR ELEVADOR	
Riesgos		Medidas a adoptar
Contactos eléctricos		No manipular ni tocar cables de tensión.
Caída de personas a distinto nivel		El equipo anticaídas (arnés, cuerda de seguridad y anticaídas) deberá llevarse colocado tanto en el ascenso como en el descenso. Está prohibido transportar personas en el techo del aparato. Evitar apoyarse contra el metacrilato del elevador.
		
Atrapamiento por o objetos y/o máquinas		Sólo estará autorizado al uso del elevador, personal debidamente formado. Estos o sus acompañantes, respetarán las instrucciones dadas por el instalador del aparato. Comprobar al iniciar la marcha, que no hay ninguna persona subiendo o bajando por las escaleras.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower1.5	
Operación/Equipo:	Trabajos con presencia de Grúa-Grandes correctivos (Cambios de rotor -Generador, multiplicadora, etc.)	
Riesgos		Medidas a adoptar
Riesgos diversos por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan simultáneamente - Grandes Correctivos - Trabajos con Grúas (Cambios de generador, multiplicadora, rotor, etc..)		Nombramiento por parte las empresas concurrentes de su recurso preventivo

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3
Operación/Equipo:	Acceso a la arqueta
Riesgos	Medidas a adoptar
Contactos eléctricos	Bajo ningún concepto, personal no autorizado manipulará algún elemento de los equipos que se encuentran en esta parte del aerogenerador. Comprobación visual del estado de los cables. No pisarlos, no agarrarlos.
Choque contra objetos inmóviles	Prestar atención al moverse dentro de la arqueta ya que su diseño no permite movimientos libres. Uso obligatorio del casco.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3
Operación/Equipo:	Acceso al aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
<p>Lesiones personales graves por falta de equipo de protección</p> 	<p>Durante los trabajos debe haber como mínimo dos personas en el aerogenerador. Bajo ningún concepto se trabajará con el aerogenerador en marcha (a excepción de necesitar girar el rotor o mediciones de ruido en el interior de la torre). Uso obligatorio de los equipos de protección individual requeridos para cada tarea:</p> <p>a) Casco: en toda la instalación (aerogenerador, pistas, etc...)</p> <p>b) Para realizar tareas a nivel del suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Casco -Botas de seguridad -Teléfono móvil -Ropa de alta visibilidad en ausencia de luz solar o en días de niebla (peto reflectante o similar) <p>c) Para ascender a cualquier punto de un aerogenerador a más de 4 metros de altura, bien sea por la escalera o por el ascensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> -casco -arnés -anticaídas -cuerda de seguridad <p>d) Para acceder al exterior de la nacelle se utilizará dos cuerdas de seguridad.</p>
Atrapamiento por la puerta	Precaución al acceder al aerogenerador, especialmente los días de fuerte viento. Cerrar correctamente la puerta o, si se deja abierta, sujetarla correctamente con el cierre preparado a tal efecto.

Caída de personas a distinto nivel,
caída de personas en el mismo nivel



Precaución al acceder al aerogenerador, especialmente los días de fuerte viento y cuando los peldaños están helados o con nieve. Ayudarse con el pasamanos.

Atrapamiento por o entre objetos



Antes de subir la torre bloquear la máquina del cuadro inferior, pulsando la seta de seguridad de manera que no se pueda arrancar desde Telemando.
Utilizar las setas de emergencia dispuestas en nacelle para evitar que nadie pueda desenclavar la seta del ground por equivocación.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3	
Operación/Equipo:	Estancia en piso 0 del aerogenerador	
Riesgos		Medidas a adoptar
Contactos eléctricos		<p>Sólo personal autorizado puede realizar este tipo de labores. Bajo ningún concepto, personal no autorizado realizará este tipo de operaciones.</p> <p>El personal autorizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tendrá la formación adecuada según el R.D. 614/2001 sobre riesgos eléctricos. · Cumplirá las 5 Reglas de Oro. · Usará los EPIs adecuados: <ul style="list-style-type: none"> · Pértiga detectora de tensión. · Banqueta aislante. · Polímetro. · Pértiga de salvamento. · Equipo de red de tierras. · Guantes dieléctricos · Casco con pantalla .
Incendios (cortocircuito del cableado)		<p>En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y, en caso de propagación del incendio, se dará</p>

	<p>aviso al Jefe de Parque y si no se localiza a Telemando</p> <p>Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B.</p> <p>Realizar el mantenimiento correcto de los extintores.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA.</p>
Intoxicación por hexafluoruro (celda de transformación)	<p>Si se detecta un olor anómalo e irritación en la garganta o dificultad respiratoria, abandonar inmediatamente el aerogenerador.</p> <p>Dejar la puerta abierta para favorecer la ventilación. Avisar al telemando.</p>

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3	
Operación/Equipo:	Estancia en el piso 1: Recinto del transformador 20000/380	
Riesgos		Medidas a adoptar
Caída de personas a distinto nivel		Permanecer siempre anclado en un punto fijo.
Incendios (cortocircuito del cableado)		<p>En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y, en caso de propagación del incendio, se dará aviso al Jefe de Parque y si no se localiza a Telemando</p> <p>Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B.</p> <p>Realizar el mantenimiento correcto de los extintores.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA.</p>
Contactos eléctricos		<p>Sólo personal autorizado puede realizar este tipo de labores. Bajo ningún concepto, personal no autorizado realizará este tipo de operaciones.</p> <p>El personal autorizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tendrá la formación adecuada según el R.D. 614/2001 sobre riesgos eléctricos.


	<ul style="list-style-type: none"> · Cumplirá las 5 Reglas de Oro. · Usará los EPIs adecuados: <ul style="list-style-type: none"> · Pértiga detectora de tensión. · Banqueta aislante. · Polímetro. · Pértiga de salvamento. · Equipo de red de tierras. · Guantes dieléctricos · Casco con pantalla .
---	--


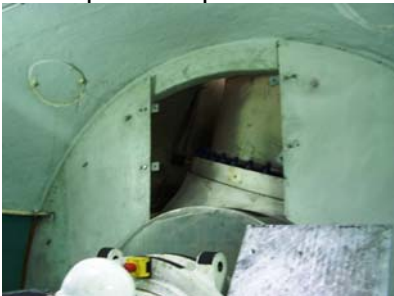

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3
Operación/Equipo:	Ascenso y descenso por la escalera interior del aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
<p>Caída de personas a distinto nivel , caída de objetos por desprendimientos</p>	<p>Toda persona que utilice la escalera interior del aerogenerador, lo hará empleando los siguientes EPIs:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Casco con barbuquejo · Arnés integral · Anticaídas para línea flexible de 8 mm. En función de la línea de vida, ACCIONA ENERGIA indicará marca y modelo a utilizar. · Cuerda de seguridad con absorbedor de energía de longitud máx. 1,5 m y mosquetón de seguridad de gran apertura. · Conectores · Se recomienda el uso de guantes contra riesgos mecánicos y botas de seguridad. <p>Si no se utilizan estos EPIs, está totalmente prohibido subir o bajar por la escalera.</p> <p>No subir con las manos ocupadas ni objetos en bolsillos que puedan caerse.</p> <p>Precaución al subir o bajar si las suelas del calzado están impregnadas en grasa o aceite.</p>
Contactos eléctricos	No manipular ni tocar cables de tensión.
Incendios	<p>Si se encuentra en el tubo y por debajo del fuego, descienda.</p> <p>Si se encuentra en el tubo y por encima del fuego, pero próximo a él, valore la posibilidad de descender.</p> <p>Si se encuentra en el tubo y por encima del fuego, pero alejado a él, ascienda lentamente hasta la nacelle.</p> <p>Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más</p>

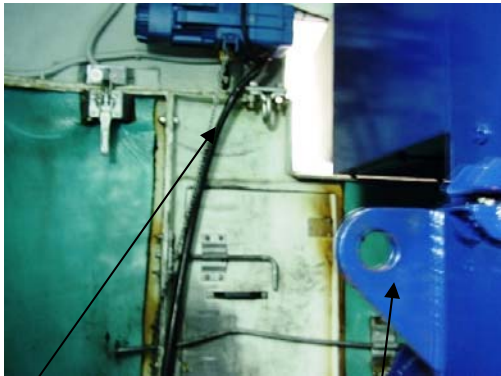
	suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar.
--	--

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3
Operación/Equipo:	Estancia en piso 2-3 del aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída de personas a distinto nivel	Permanecer siempre anclado en un punto fijo hasta que se cierre la trampilla.
Contactos eléctricos	No manipular ni tocar cables de tensión.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3
Operación/Equipo:	Estancia en piso 4: corona
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída en el paso de escalera a corona 	Cuando se llegue a la plataforma de acceso a la nacelle, antes de soltar el anticaídas de la línea de vida, la persona anclará la cuerda de seguridad a un punto fijo y estable. Permanecer siempre anclado en un punto fijo hasta que se cierre la trampilla.
Contactos eléctricos	No manipular ni tocar cables de tensión.
Caída de objetos por desprendimiento	Cuando se realicen trabajos a diferentes alturas, se deberá poner especial cuidado con dejar herramientas en la nacelle que puedan caer por el hueco de la nacelle sobre el piso 4. Usar casco y botas de protección. Se recomienda tapar el agujero de paso de cables con goma para que no caigan objetos por este hueco.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3
Operación/Equipo:	Estancia en piso 5: nacelle, buje y rotor
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída desde el exterior de la nacelle 	Sólo personal autorizado saldrá al exterior de la nacelle, y para ello utilizará dos cuerdas de seguridad, anclando una a cada lado de la capota en las barras o puntos de anclaje destinados a tal fin. Comprobar que no se supera los límites de viento para salida al exterior.

<p>Caída de personas a distinto nivel y/o objetos. Apertura puerta trasera</p>	<p>Antes de abrir la puerta trasera de la nacelle, la persona se asegurará a un punto fijo con la cuerda de seguridad, y no retirará la barra de protección. Se debe tener especial cuidado con las herramientas que estén cercanas a la puerta.</p>
<p>Caída en el paso de corona a nacelle</p> 	<p>Extremar la precaución en el paso de la plataforma de acceso a la nacelle ya que no es fácil encontrar un punto sólido y fiable.</p>
<p>Atrapamiento por máquina: Acceso a buje</p> 	<p>Sólo accederá al buje personal autorizado, y para ello, se bloqueará el rotor y las palas. Antes de entrar dentro del buje hay que asegurarse que todas las palas han completado la emergencia y se encuentran bloqueadas, y el grupo hidráulico se encuentra sin presión.</p>
<p>Contactos eléctricos</p>	<p>No manipular, no pisar ni tocar cables de tensión.</p>
<p>Caída de personas a distinto nivel: Rotura de la fibra</p>	<p>Siempre que se realicen trabajos sobre la fibra en la nacelle o en el buje, en los que se manipulen componentes de más de 15 kg se fijará a un punto seguro (nunca directamente sobre la fibra), utilizando el arnés de seguridad y la cuerda con absorbedor, evitando el riesgo de rotura de la fibra ante la caída de la pieza. Controlar posibles fisuras antes de acceder.</p>
<p>Atrapamiento por máquinas: bloqueo del rotor</p> 	<p>Cuando se necesita bloquear las palas en disposición en Y hay que introducir el eje de freno hasta que se encuentra la posición del bulón. Esta maniobra se llevará a cabo respetando los límites de velocidad de viento establecidos por ACCIONA ENERGIA. Si el viento fuera importante, ayudarse de la bomba manual situada cerca del buje. Utilizar guantes de protección mecánica.</p>


<p>Choque y contacto contra elementos móviles de la máquina</p>	<p>Excepto para labores muy puntuales, siempre se parará la máquina antes de subir a la nacelle y nunca se retirarán las protecciones de las partes móviles dejándolas estas al alcance de las personas.</p>
<p>Incendio</p>  <p>Anclar en este punto el descensor.</p> <p>Utilizar este otro para el cabo auxiliar del descensor</p>	<p>Si el fuego se encuentra en la nacelle y existe la posibilidad de descender, descienda. Si no, se abandonará inmediatamente el lugar con el descensor (previamente portado por los operarios) y se avisará al Jefe de Parque y si no se localiza a Telemando. Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar.</p> <p>En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y se dará aviso al Jefe de Parque y si no se localiza a Telemando.</p> <p>Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B y aptos para tensiones de hasta 35 kV.</p> <p>Realizar el mantenimiento correcto de los extintores y del descensor.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA (uso y colocación del descensor).</p>
<p>Atrapamiento por máquinas: Uso del polipasto</p>	<p>Amarrarse con el cabo atado al arnés y a un punto fijo y resistente de la nacelle.</p> <p>Está absolutamente prohibido mantener la botonera pulsada con ningún objeto. Se accionará con las manos. Con la vista se controlará permanentemente el objeto suspendido.</p> <p>No agarrar la cadena con la mano. El guiado de la carga, debe realizarse</p>


	agarrando el gancho de suspensión.
Caída de personas en el mismo nivel (resbalones)	Mantener el orden y la limpieza. Debe eliminarse cualquier mancha de aceite o grasa por el peligro de resbalón que entraña. Si existen fugas de aceite, avisar al responsable. Asegurar el nivel de iluminación adecuada.
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	Ventilar correctamente el lugar. La multiplicadora puede emitir vapores de aceite. Consultar la ficha de seguridad de los productos químicos empleados.


Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3	
Operación/Equipo:	Trabajos con presencia de Grúa-Grandes correctivos (Cambios de rotor -Generador, multiplicadora, etc.)	
Riesgos		Medidas a adoptar
Riesgos diversos por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan simultáneamente - Grandes Correctivos - Trabajos con Grúas (Cambios de generador, multiplicadora, rotor, etc..)		Nombramiento por parte las empresas concurrentes de su recurso preventivo

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel
Operación/Equipo:	Acceso a la arqueta
Riesgos	Medidas a adoptar
Choque contra objetos inmóviles	Prestar atención al moverse dentro de la arqueta ya que su diseño no permite movimientos libres. Uso obligatorio del casco.
Contactos eléctricos	Bajo ningún concepto, personal no autorizado manipulará algún elemento de los equipos que se encuentran en esta parte del aerogenerador. Comprobación visual del estado de los cables. No pisarlos, no agarrarlos.



Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel
Operación/Equipo:	Acceso al aerogenerador
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída de personas a distinto nivel, caída de personas en el mismo nivel 	Precaución al acceder al aerogenerador, especialmente los días de fuerte viento y cuando los peldaños están helados o con nieve. Ayudarse con el pasamanos.
Atrapamiento por la puerta	Precaución al acceder al aerogenerador, especialmente los días de fuerte viento. Cerrar correctamente la puerta o, si se deja abierta, sujetarla correctamente con el cierre


<p>Lesiones personales graves por falta de equipo de protección</p>	<p>preparado a tal efecto.</p> <p>Durante los trabajos debe haber como mínimo dos personas en el aerogenerador. Bajo ningún concepto se trabajará con el aerogenerador en marcha (a excepción de necesitar girar el rotor o mediciones de ruido en el interior de la torre).</p> <p>Uso obligatorio de los equipos de protección individual requeridos para cada tarea:</p> <p>a) Casco: en toda la instalación (aerogenerador, pistas, etc...)</p> <p>b) Para realizar tareas a nivel del suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Casco -Botas de seguridad -Teléfono móvil -Ropa de alta visibilidad en ausencia de luz solar o en días de niebla (peto reflectante o similar) <p>c) Para ascender a cualquier punto de un aerogenerador a más de 4 metros de altura, bien sea por la escalera o por el ascensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> -casco -arnés -anticaídas -cuerda de seguridad <p>d) Para acceder al exterior de la nacelle se utilizará dos cuerdas de seguridad.</p>
<p>Atrapamiento por o entre objetos</p> 	<p>Antes de subir la torre bloquear la máquina del cuadro inferior, pulsando la seta de seguridad de manera que no se pueda arrancar desde Telemando.</p> <p>Utilizar las setas de emergencia dispuestas en nacelle para evitar que nadie pueda desenclavar la seta del ground por equivocación.</p>

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel	
Operación/Equipo:	Estancia en piso 0 del aerogenerador	
Riesgos		Medidas a adoptar
<p>Intoxicación por hexafluoruro (celda de transformación)</p> 		<p>Si se detecta un olor anómalo e irritación en la garganta o dificultad respiratoria, abandonar inmediatamente el aerogenerador. Dejar la puerta abierta para favorecer la ventilación. Avisar al telemando.</p>
<p>Incendios (cortocircuito del cableado)</p>		<p>En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y, en caso de propagación del incendio, se dará aviso a telemando o a SOS 112.</p> <p>Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B.</p> <p>Realizar el mantenimiento correcto de los extintores.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA.</p>
<p>Contactos eléctricos</p>		<p>Sólo personal autorizado puede realizar este tipo de labores. Bajo ningún concepto, personal no autorizado realizará este tipo de operaciones.</p> <p>El personal autorizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tendrá la formación adecuada según el R.D. 614/2001 sobre riesgos eléctricos. · Cumplirá las 5 Reglas de Oro. · Usará los EPIs adecuados: <ul style="list-style-type: none"> · Pértiga detectora de tensión. · Banqueta aislante. · Polímetro. · Pértiga de salvamento. · Equipo de red de tierras. · Guantes dieléctricos · Casco con pantalla.

Atrapamiento por elevador



Cuando se trabaje en esta planta, no ocupar el espacio base del ascensor. En caso de que este baje y se encuentre con un operario, se debe activar la barra final de carrera inferior del elevador.


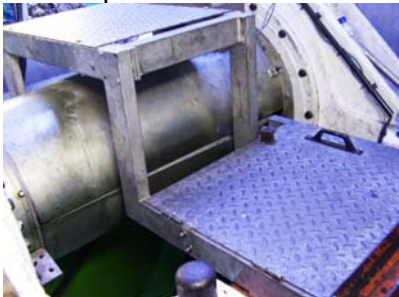

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel	
Operación/Equipo:	Estancia en el piso 1	
Riesgos		Medidas a adoptar
Contactos eléctricos		<p>Sólo personal autorizado puede realizar este tipo de labores. Bajo ningún concepto, personal no autorizado realizará este tipo de operaciones.</p> <p>El personal autorizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Tendrá la formación adecuada según el R.D. 614/2001 sobre riesgos eléctricos. · Cumplirá las 5 Reglas de Oro. · Usará los EPIs adecuados: <ul style="list-style-type: none"> · Pértiga detectora de tensión. · Banqueta aislante. · Polímetro. · Pértiga de salvamento. · Equipo de red de tierras. · Guantes dieléctricos · Casco con pantalla .
Caída de personas a distinto nivel		Permanecer siempre anclado en un punto fijo.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel	
Operación/Equipo:	Ascenso y descenso por la escalera interior del aerogenerador	
Riesgos		Medidas a adoptar
Incendios		<p>Si se encuentra en el tubo y por debajo del fuego, descienda.</p> <p>Si se encuentra en el tubo y por encima del fuego, pero próximo a él, valore la posibilidad de descender.</p> <p>Si se encuentra en el tubo y por encima del fuego, pero alejado a él, ascienda lentamente hasta la nacelle.</p> <p>Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar.</p>
Contactos eléctricos		No manipular ni tocar cables de tensión.
Caída de personas a distinto nivel , caída de objetos por desprendimientos		<p>Toda persona que utilice la escalera interior del aerogenerador, lo hará empleando los siguientes EPIs:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Casco con barbuquejo · Arnés integral · Anticaídas para línea flexible de 8 mm. En función de la línea de vida, ACCIONA ENERGIA indicará marca y modelo a utilizar. · Cuerda de seguridad con absorbedor de energía de longitud máx. 1,5 m y mosquetón de seguridad de gran apertura. · Conectores · Se recomienda el uso de guantes contra riesgos mecánicos y botas de seguridad. <p>Si no se utilizan estos EPIs, está totalmente prohibido subir o bajar por la escalera.</p> <p>No subir con las manos ocupadas ni objetos en bolsillos que puedan caerse.</p> <p>Precaución al subir o bajar si las suelas del calzado están impregnadas en grasa o aceite.</p>
Caída en el paso de escaleras 		<p>Cuando, subiendo por la escalera de mano, se llegue a la plataforma 1, a la 2 o a la corona, antes de soltar el anticaídas de la línea de vida, la persona anclará la cuerda de seguridad a un punto fijo y estable.</p> <p>Permanecer siempre anclado en un punto fijo hasta que se cierre la trampilla.</p>

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel	
Operación/Equipo:	Estancia en piso 2 del aerogenerador	
Riesgos		Medidas a adoptar
Contactos eléctricos		No manipular ni tocar cables de tensión.
Caída de personas a distinto nivel		Permanecer siempre anclado en un punto fijo hasta que se cierre la trampilla.
		

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel	
Operación/Equipo:	Estancia en piso 3: corona	
Riesgos		Medidas a adoptar
Caída de objetos por desprendimiento		Cuando se realicen trabajos a diferentes alturas, se deberá poner especial cuidado con dejar herramientas en la nacelle que puedan caer por el hueco de la nacelle sobre el piso 4. Usar casco y botas de protección. Se recomienda tapar el agujero de paso de cables con goma para que no caigan objetos por este hueco.
Contactos eléctricos		No manipular ni tocar cables de tensión.

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel	
Operación/Equipo:	Estancia en piso 4: nacelle, buje y rotor	
Riesgos		Medidas a adoptar
Caída de personas a distinto nivel y/o objetos. Apertura puerta trasera		Antes de abrir la puerta trasera de la nacelle, la persona se asegurará a un punto fijo con la cuerda de seguridad, y no retirará la barra de protección. Se debe tener especial cuidado con las herramientas que estén cercanas a la puerta.
		

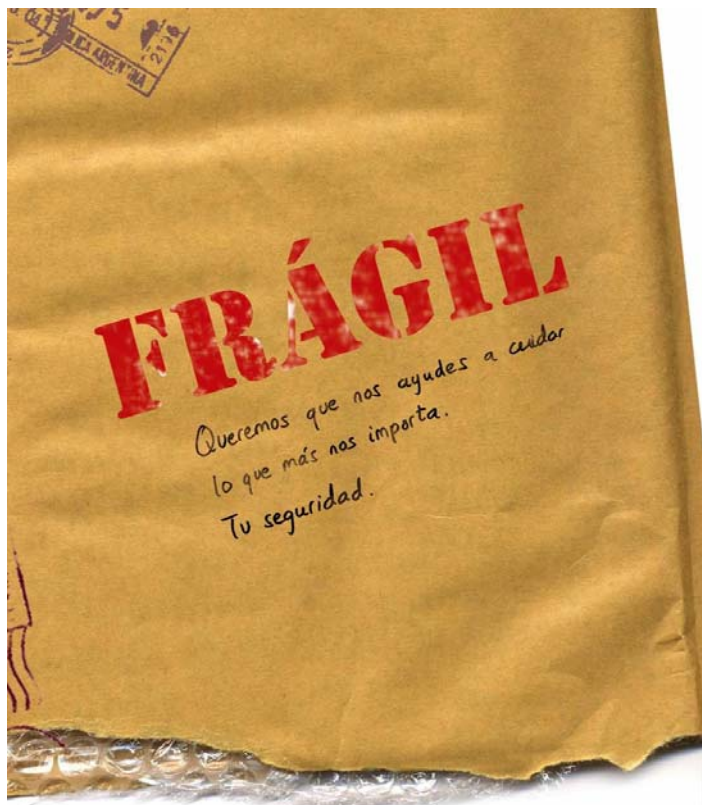
<p>Caída desde el exterior de la nacelle</p> 	<p>Sólo personal autorizado saldrá al exterior de la nacelle, y para ello utilizará dos cuerdas de seguridad, anclando una a cada lado de la capota en las barras o puntos de anclaje destinados a tal fin.</p> <p>Comprobar que no se supera los límites de viento para salida al exterior.</p>
<p>Caída en el paso de corona a nacelle</p> 	<p>Extremar la precaución en el paso de la plataforma de acceso a la nacelle ya que no es fácil encontrar un punto sólido y fiable.</p>
<p>Atrapamiento por máquina: Acceso a buje</p>	<p>Sólo accederá al buje personal autorizado, y para ello, se bloqueará el rotor y las palas.</p> <p>Antes de entrar dentro del buje hay que asegurarse que todas las palas han completado la emergencia y se encuentran bloqueadas, y el grupo hidráulico se encuentra sin presión.</p>
<p>Contactos eléctricos</p>	<p>No manipular, no pisar ni tocar cables de tensión.</p>
<p>Caída de personas a distinto nivel: Rotura de la fibra</p>	<p>Siempre que se realicen trabajos sobre la fibra en la nacelle o en el buje, en los que se manipulen componentes de más de 15 kg se fijará a un punto seguro (nunca directamente sobre la fibra), utilizando el arnés de seguridad y la cuerda con absorbedor, evitando el riesgo de rotura de la fibra ante la caída de la pieza.</p> <p>Controlar posibles fisuras antes de acceder.</p>
<p>Atrapamiento por máquinas: bloqueo del rotor</p> 	<p>Cuando se necesita bloquear las palas en disposición en Y hay que introducir el eje de freno hasta que se encuentra la posición del bulón. Esta maniobra se llevará a cabo respetando los límites de velocidad de viento establecidos por ACCIONA ENERGIA. Si el viento fuera importante, ayudarse de la bomba manual situada cerca del buje.</p> <p>Utilizar guantes de protección mecánica.</p>

<p>Choque y contacto contra elementos móviles de la máquina</p>	<p>Excepto para labores muy puntuales, siempre se parará la máquina antes de subir a la nacelle y nunca se retirarán las protecciones de las partes móviles dejándolas estas al alcance de las personas.</p>
<p>Incendio</p> 	<p>Si el fuego se encuentra en la nacelle y existe la posibilidad de descender, descienda. Si no, se abandonará inmediatamente el lugar con el descensor (previamente portado por los operarios) y se avisará al Jefe de Parque y si no se localiza a Telemando</p> <p>Recuerde que existe un riesgo real de asfixia, por lo que la respiración ha de ser lo más suave posible. Proteja su boca y nariz con un trapo, camiseta o similar.</p> <p>En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y se dará aviso al Jefe de Parque y si no se localiza a Telemando</p> <p>Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B y aptos para tensiones de hasta 35 kV.</p> <p>Realizar el mantenimiento correcto de los extintores y del descensor.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego.</p> <p>Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA (uso y colocación del descensor).</p>
<p>Atrapamiento por máquinas: Uso del polipasto</p>	<p>Amarrarse con el cabo atado al arnés y a un punto fijo y resistente de la nacelle.</p> <p>Está absolutamente prohibido mantener la botonera pulsada con ningún objeto. Se accionará con las manos. Con la vista se controlará permanentemente el objeto suspendido.</p> <p>No agarrar la cadena con la mano. El guiado de la carga, debe realizarse agarrando el gancho de suspensión.</p>
<p>Caída de personas en el mismo nivel (resbalones)</p>	<p>Mantener el orden y la limpieza. Debe eliminarse cualquier mancha de aceite o grasa por el peligro de resbalón que entraña. Si existen fugas de aceite, avisar al responsable.</p> <p>Asegurar el nivel de iluminación adecuada.</p>

Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	Ventilar correctamente el lugar. La multiplicadora puede emitir vapores de aceite. Consultar la ficha de seguridad de los productos químicos empleados.
--	---

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel
Operación/Equipo:	Ascenso y descenso POR ELEVADOR
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída de personas a distinto nivel	<p>El equipo anticaídas (arnés, cuerda de seguridad y anticaídas) deberá llevarse colocado tanto en el ascenso como en el descenso.</p> <p>Las personas usarán el elevador únicamente dentro de la cabina. Está prohibido transportar personas en el techo del aparato. Evitar apoyarse contra el metacrilato del elevador.</p> <p>No abrir la puerta durante el viaje ni fuera de las plataformas.</p> <p>En caso de evacuación del elevador, se ascenderá hasta la plataforma más próxima mediante el uso de los cabos (no existe línea de vida) y se evacuará el aerogenerador por la escalera de mano.</p>
Contactos eléctricos	No manipular ni tocar cables de tensión.
Atrapamiento por o objetos y/o máquinas	<p>Sólo estará autorizado al uso del elevador, personal debidamente formado.</p> <p>Estos o sus acompañantes, respetarán las instrucciones dadas por el instalador del aparato.</p> <p>Comprobar al iniciar la marcha, que no hay ninguna persona subiendo o bajando por las escaleras.</p>

Fase (Si aplica) :	Partes de la máquina WindPower 1.3 prototipo Aizkibel
Operación/Equipo:	Trabajos con presencia de Grúa-Grandes correctivos (Cambios de rotor -Generador, multiplicadora, etc.)
Riesgos	Medidas a adoptar
Riesgos diversos por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan simultaneamente - Grandes Correctivos - Trabajos con Grúas (Cambios de generador, multiplicadora, rotor, etc..)	Nombramiento por parte las empresas concurrentes de su recurso preventivo



Solamente luchando juntos podremos acabar con los accidentes laborales. Ayúdanos a conseguirlo. Presta atención a las medidas de prevención en el trabajo.
Por tu bien. Por el de todos.

Área:	Parque Eólico
Puesto:	Mantenimiento PE
Tarea:	Tareas de mantenimiento

Operación/Equipo:	Desplazamiento a lugar de trabajo
Riesgos	Medidas a adoptar
Accidente de tráfico	<p>Cumplimiento del Código de Circulación.</p> <p>Correcto mantenimiento de los vehículos.</p> <p>No conducir en caso de malestar.</p> <p>No conducir bajo los efectos de medicamentos con contraindicaciones, alcohol o drogas.</p> <p>Realizar los descansos oportunos.</p> <p>Concienciación del riesgo entre el personal.</p>

Operación/Equipo:	Desplazamiento en parque
Riesgos	Medidas a adoptar
Accidente de tráfico	<p>Cumplimiento del Código de Circulación.</p> <p>Correcto mantenimiento de los vehículos.</p> <p>No conducir en caso de malestar.</p> <p>No conducir bajo los efectos de medicamentos con contraindicaciones, alcohol o drogas.</p> <p>Respetar límite de velocidad.</p> <p>No abandonar las rutas establecidas.</p> <p>No circular por viales intransitables en caso de nieve o hielo.</p>
Atropellos	<p>Evitar zonas donde se estén desplazando vehículos pesados.</p> <p>Utilización de prendas de alta visibilidad en caso de simultaneidad de trabajos.</p> <p>Evitar desplazamientos a pie si la visibilidad es deficiente.</p>

Operación/Equipo:	Riesgos generales
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída mismo nivel	<p>Empleo de calzado de seguridad en buen estado.</p> <p>Mantenimiento del área de trabajo limpia y ordenada.</p>
Caída distinto nivel	<p>Formación en Trabajos en Altura.</p> <p>Cumplimiento de todo procedimiento aplicable.</p> <p>Utilización de equipo anticaídas cuando la altura de trabajo sea superior a 2 m. y exista hueco por el que sea posible la caída.</p> <p>Correcto mantenimiento de la escalera de acceso a aerogeneradores.</p> <p>Extremar precauciones en caso de nieve y hielo.</p>

Atrapamientos / golpes con puerta de acceso a aerogeneradores	<p>No situarse en el área recorrida por la puerta.</p> <p>Utilización de retenedor para fijar la puerta abierta.</p> <p>En días de viento abrir y cerrar la puerta entre dos operarios.</p> <p>Atención a la colocación de las manos.</p>
Desplome de materiales y herramienta	<p>Utilización de casco de seguridad en todo momento.</p> <p>Permanecer debajo del aerogenerador sólo el tiempo imprescindible para acceder y abandonar el mismo.</p> <p>No estacionar los vehículos en la zona inmediatamente inferior al aerogenerador al que se da servicio.</p> <p>Mantener toda trampa cerrada siempre que sea posible.</p> <p>Formación en Trabajos en Altura.</p>
Daños derivados del uso de productos químicos	<p>Conocimiento de la Ficha de Seguridad de los productos utilizados.</p> <p>Cumplimiento de todos los requisitos expuestos en la Ficha de Seguridad del producto utilizado.</p> <p>Utilización de EPIS requeridos en la Ficha de Seguridad del producto.</p>
Caída de hielo / nieve desde rotor de aerogenerador.	<p>Extremar precauciones en caso de presencia de nieve hielo.</p> <p>Permanecer lejos del área de riesgo en el momento de arrancar el aerogenerador tras parada prolongada.</p> <p>Atención al lugar de estacionamiento de vehículos.</p> <p>Utilización de casco de seguridad.</p>
Sobreesfuerzos	<p>Siempre que sea posible empleo de medios mecánicos para desplazar las cargas.</p> <p>No manipular sin ayuda cargas que excedan 25 kg.</p> <p>No realizar ascensos / descensos por la escalera con herramienta o material pesado.</p>
Descarga eléctrica atmosférica	<p>No acceder a aerogeneradores en caso de amenaza de tormenta eléctrica.</p> <p>En caso de tormenta eléctrica permanecer dentro de vehículo lejos de aerogeneradores.</p>
Riesgos debidos a condiciones climatológicas adversas	<p>En función de la labor a realizar en el exterior y la situación climatológica del momento, se valorará si es viable o no realizarla con garantías desde el punto de vista de la seguridad personal. Si no es así, no se seguirá adelante.</p> <p>Consultar los límites de velocidad de viento según el tipo de trabajo establecidos por</p>

	ACCIONA ENERGIA Suspender labores en caso de presencia o amenaza de tormenta eléctrica. Extremar precauciones de conducción en caso de que las condiciones climatológicas afecten a los viales.
Contacto eléctrico	Realizar únicamente la labor encomendada. No manipular elementos eléctricos sin autorización. Solamente personal autorizado y cualificado puede realizar trabajos en circuitos eléctricos. Cumplimiento de las "cinco reglas de oro" para trabajos en tensión.
Pisada sobre objetos punzantes	Mantener área de trabajo limpia y ordenada. Utilización de calzado de seguridad.
Incendio	Formación en Evacuación de las torres. Disponibilidad de extintor en todos los lugares de trabajo. Prohibición de fumar en el interior de aerogeneradores. Dotación de extintor en vehículos.

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Mantenimiento y maniobras en el sistema eléctrico
Riesgos	Medidas a adoptar
Incendio	Los vehículos de mantenimiento dispondrán de 2 extintores de eficacia mínima 89B. Realizar el mantenimiento correcto de los extintores. Conocimiento por parte de los trabajadores del manejo de extintores y de los diferentes tipos de agentes extintores a utilizar en función del tipo de fuego. Conocimiento por parte de los trabajadores del Plan de Emergencias de ACCIONA ENERGIA. En caso de incendio, se intentará sofocarlo con extintores portátiles siempre que no suponga un riesgo grave para las personas y se dará aviso a los servicios de emergencia. Si no es posible sofocarlo, se abandonará inmediatamente el lugar, descendiendo con celeridad pero manteniendo la calma.
Contactos eléctricos	Sólo personal autorizado puede realizar este tipo de labores. Bajo ningún concepto, personal no autorizado realizará este tipo de operaciones. El personal autorizado: · Tendrá la formación adecuada según el R.D. 614/2001 sobre riesgos eléctricos.

	<ul style="list-style-type: none"> · Cumplirá las 5 Reglas de Oro. · Usará los EPIs adecuados: <ul style="list-style-type: none"> · Pértiga detectora de tensión. · Banqueta aislante. · Polímetro. · Pértiga de salvamento. · Equipo de red de tierras. · Guantes dieléctricos · Casco con pantalla.
--	---

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Elevación de elementos en torres sin energizar
Riesgos	Medidas a adoptar
Caída de objetos desprendidos	<p>Comprobar el estado de todos los elementos de elevación antes de su uso.</p> <p>Prohibido sobrepasar la carga máxima admisible.</p> <p>Utilizar guantes de seguridad y casco.</p> <p>No permanecer debajo de la carga durante su ascenso y descenso.</p> <p>Para el izado de herramientas, utilizar bolsas específicas para tal fin.</p>

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Engrase de corona
Riesgos	Medidas a adoptar
Atrapamiento por máquinas	<p>Extremar las precauciones puesto que el engrase se hace con la máquina en marcha (modo pausa).</p>

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Mantenimiento y maniobras de multiplicadora
Riesgos	Medidas a adoptar
Atrapamiento por máquinas	<p>No introducir la mano en el interior de la multiplicadora. Utilizar para ello herramienta adecuada.</p> <p>En caso de ser necesario introducir la mano, se habrá bloqueado mecánicamente el eje lento y aplicado el freno.</p>

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Manipulación del grupo hidráulico
Riesgos	Medidas a adoptar
Proyección de fragmentos o partículas: rotura de latiguillos y proyección de elementos a presión	<p>Precaución en la manipulación. No someter los equipos a sobrepresiones.</p>
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	<p>El grupo hidráulico contiene aceites.</p> <p>Utilización de guantes de látex.</p> <p>Leer detalladamente la Ficha de Seguridad del Producto y seguir las instrucciones.</p>

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Operaciones diversas de Mantenimiento: condiciones atmosféricas
Riesgos	Medidas a adoptar
Lesiones personales graves	<p>En función de la labor a realizar en el exterior y la situación climatológica del momento, se valorará si es viable o no realizarla con garantías desde el punto de vista de la seguridad personal. Si no es así, no se seguirá adelante.</p> <p>Consultar los límites de velocidad de viento según el tipo de trabajo establecidos por ACCIONA ENERGIA</p>

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Trabajos en circuitos eléctricos
Riesgos	Medidas a adoptar
Descarga eléctrica	<p>Realización de trabajos eléctricos únicamente por personal cualificado y autorizado.</p> <p>Seguimiento de los procedimientos establecidos.</p> <p>Empleo de todos los enclavamientos requeridos.</p> <p>Cumplimiento de las "cinco reglas de oro"</p>

Fase (Si aplica) :	Mantenimiento del Aerogenerador
Operación/Equipo:	Trabajos en nacelle
Riesgos	Medidas a adoptar
Contactos térmicos.	<p>Sólo personal autorizado puede acceder a nacelle.</p> <p>Señalización de las zonas que puedan calentarse en exceso.</p> <p>Esperar a que se refrigieren los circuitos hidráulicos antes de proceder a su ajuste / reparación.</p>
Caída distinto nivel	<p>Formación en Trabajos en Altura</p> <p>Utilización de arnés anclado a punto fijo antes de abandonar la nacelle y antes de abrir las trampillas.</p>
Atrapamiento en partes mecánicas móviles	<p>Solamente personal autorizado puede acceder a nacelle.</p> <p>Restablecimiento de las protecciones tan pronto como sea posible.</p> <p>No utilizar ropa suelta u holgada.</p> <p>Pelo largo recogido.</p> <p>No portar cabos de seguridad sueltos en caso de que no sean necesarios.</p>

Fase <small>(Si aplica)</small> :	Mantenimiento del Aerogenerador	
Operación/Equipo:	Manipulación de elementos diversos	
Riesgos		Medidas a adoptar
Lesiones personales		Sólo personal autorizado manipulará alguno de los diferentes elementos que se encuentran en la nacelle (polipasto, grupo hidráulico, etc.) y para ello, seguirá las normas de seguridad indicadas en las diferentes instrucciones.

Fase <small>(Si aplica)</small> :	Mantenimiento del Aerogenerador	
Operación/Equipo:	Limpiezas	
Riesgos		Medidas a adoptar
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas		Ventilar correctamente el lugar. Consultar la ficha de seguridad de los productos químicos empleados. En caso de trasvase a otro recipiente etiquetar adecuadamente el recipiente de destino, y en ningún caso utilizar recipientes destinados a usos alimentarios (p.ej. botellines de agua...)

Fase <small>(Si aplica)</small> :	Mantenimiento del Aerogenerador	
Operación/Equipo:	Manejo de herramienta hidráulica	
Riesgos		Medidas a adoptar
Atrapamientos de dedos y manos		En lo posible el mismo operario posicionará y activará la herramienta. Buena coordinación en caso de realizar la operación entre más de un operario.
Proyecciones de aceite		Utilización de guantes de protección y gafas de seguridad. Correcta conservación de mangueras y útiles.

Operación/Equipo:	Ascenso / descenso de torres	
Riesgos		Medidas a adoptar
Caída a distinto nivel		Formación en Trabajos en Altura Utilización de arnés y equipo anticaídas anclado a punto fijo o a línea de vida durante todo desplazamiento vertical. Mantener trampillas cerradas. Nivel luminoso adecuado. No realizar desplazamientos verticales en caso de malestar físico, ingesta de medicamentos con contraindicaciones o ingesta de drogas o alcohol. Mantener en todo momento tres puntos de contacto con la escalera. Correcto mantenimiento y revisión de líneas de vida.

Daños derivados del uso incorrecto del elevador	<p>Formación en el uso del elevador en cuestión del personal.</p> <p>Cumplimiento de las normas de utilización indicadas por el fabricante.</p> <p>Solamente personal autorizado puede realizar tareas de mantenimiento y reparación en los ascensores.</p> <p>Empleo de los EPIS requeridos por el fabricante.</p>
---	---

Operación/Equipo:	Izado descenso de herramienta / material
Riesgos	Medidas a adoptar
Desplome de herramienta o material	<p>Mantener área inferior despejada cuando se esté utilizando el polipasto.</p> <p>No situarse bajo carga suspendida al utilizar las escaleras.</p> <p>Mantener las trampillas cerradas.</p> <p>Utilizar elementos de eslingado normalizados y en buen estado.</p> <p>Utilizar sacas para desplazar la herramienta.</p> <p>Prohibido sobrepasar la carga máxima del polipasto.</p> <p>Seguir instrucciones del fabricante del polipasto.</p>
Daños dorso-lumbares	<p>Elevación de material y herramienta mediante polipasto o elevador.</p> <p>En el caso de que el material se requiera en plataformas intermedias de la torre, se utilizarán poleas dotadas de freno para descenderlo.</p> <p>Mantener plataformas limpias y despejadas.</p> <p>Durante el ascenso o el descenso no portar herramienta suspendida del arnés.</p>

Año 2009 Número: 5.888 Reductora Tecnotrans gripada en A2.1 de Manzanera.

Fecha Alta: 27/01/2009

Tipo de Incidencia: Comunicado de Incidencia

Subtipo: Informativa

Gravedad: Media

Datos Máquina

Parque: Manzanera

Tipo Máquina: Aerogeneradores

Máquina: A2.01

Detalles Aerogenerador

Fabricante: Ingetur

Modelo: IT 77 / 1.500 CL II

Componente: Sistema Giro

Nº Serie:

Secuencia: 1

Elemento: Reductora sistema orie Nº Serie:

Tipo Inc. Elemento: Rotura

Proyecto:

OT:

429.254

Descripción

Parada de la máquina con la alarma de "disparo térmico motor de 90° ", se encuentra reductora de 90° atascada, es tecnotrans NS04157742 y motor NS603524, se coloca tecnotrans nueva con NS 08207034 y motor NS804221. La máquina esta parada para la reparación 72 horas a causa de la dificultad para sacarla, la fuerza que ha recibido la reductora ha hecho que los tornillos de fijación se forzaran en sentido rotatorio.

Solución

Garantía: No Máquina Parada: No

Responsable: García Royo, Oscar

Operario: CONSTANTIN CORNEL CIULEI

Fecha Prevista:

Estados

Estado	Fecha - Hora	Usuario	Máquina Observaciones
Alta	09/02/2009 19:04:44	García, Delfin	SYS306
Cierre	09/02/2009 19:19:30	García, Delfin	SYS306



CAMBIO REDUCTORA GRIPADA

Autor:	Jesús Sanchez y Pedro Antonio Fernández
Fecha:	13/10/2008
Revisado por:	Jorge Córdoba López
Fecha revisión:	13/10/2008
Aprobado por:	Adriano García Piquero
Fecha aprobado:	13/10/2008
Archivo:	INF_4009_00



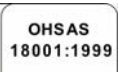
DIN EN ISO 9001:2000
Certificado N° 01 100 046005



ISO 14001
Certificado: 01 104 052311



TUV internacional
Group: TÜV Rheinland



N° 35134395

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETO.....	2
2. ANTECEDENTES	2
3. DESCRIPCION	4
4. CONCLUSIONES.....	11
5. ANEXO.....	11

1. OBJETO

El objeto del presente informe es la descripción del cambio de reductora gripada llevada a cabo en el aerogenerador E1 AW1500 del parque de Kerigaret.

2. ANTECEDENTES

Dos equipos dedicados a este retrofit intentan extraer la reductora gripada sin éxito.

En el primer intento se utilizaron todos los útiles que habitualmente permiten realizar esta operación sin ningún tipo de problemas, sin embargo no pudo llevarse a cabo el cambio de la reductora al ser imposible la extracción de la misma de su alojamiento en el bastidor.

En el segundo se procedió a desmontar la parte superior de la reductora dañada, dejando a la vista el eje del piñón que engrana en la corona.



Foto 1: Parte superior de la reductora desmontada

Una vez libres los agujeros de los tornillos que fijan la reductora al bastidor, se hacen roscas en dichos agujeros, los cuales se aprovechan para instalar los útiles donde ejercerán la fuerza dos gatos hidráulicos para tirar hacia arriba de la reductora obstruida. Una vez se empieza a tirar con los gatos hidráulicos sobre los útiles atornillados a la reductora, estos empiezan a doblar los tornillos con los que están sujetos, por lo que tampoco se consigue la extracción de la reductora.



Foto 2: Montaje de útiles y gatos

Ante la imposibilidad de extraer la reductora por medio de los gatos hidráulicos y los útiles, se intenta por medio de otra opción poniendo varillas roscadas con tuercas por la parte inferior de la oreja que sujeta la reductora al bastidor y enroscando tornillos en la reductora a modo de extractor. No se consigue extraer la reductora.



Foto 3: Utilización de tornillos a modo de extractor

3. DESCRIPCION

Ante la imposibilidad de extraer la reductora por parte del equipo que se encontraba en parque, acude otro equipo provisto de soldadura, radial, sopletes y diferentes perfiles de hierro para utilizar en la extracción.

La primera opción que utiliza este nuevo equipo es la intentar extraer la reductora con ayuda de los gatos hidráulicos, para lo cual se pretende mejorar los apoyos en los que van a actuar los gatos hidráulicos. Para conseguir esta mejora se dispone de una chapa circular del mismo diámetro que la reductora y un perfil IPN 120.

En primer lugar se procede a soldar la chapa circular del mismo diámetro que la reductora a la parte superior de la misma.



Foto 4: Soldadura de chapa redonda

Posterior se intenta facilitar las cosas aplicando un producto aflojatodo en los dos asientos de la reductora, y a continuación se suelda a la chapa una IPN de 120.

Antes de utilizar los gatos hidráulicos se calienta con soplete la orejeta del bastidor para intentar que dilate y permita la extracción de la reductora.

Al tirar con los gatos hidráulicos, la soldadura no soporto el esfuerzo y rompió antes de poder extraer la reductora.



Foto 5: Conjunto chapa e IPN soldadas a la reductora



Foto 6: Gatos tirando del conjunto chapa e IPN

Ante la rotura de la soldadura, se vuelve a intentar extraer la reductora con ayuda de los gatos, esta vez utilizando cuatro simultáneamente, para lo cual se limpia todos los restos de la soldadura que se había realizado y se vuelve a soldar la chapa circular con la IPN 120, añadiendo además otra pletina en forma de cruz para poder tirar de la reductora en 4 puntos simultaneos. El

resultado es el mismo, la soldadura no resiste y vuelve a romperse en la unión con la reductora.



Foto 7: Útil en forma de cruz.

Viendo la imposibilidad de realizar la extracción de la reductora de una pieza con ayuda de los gatos hidráulicos, se procede a extraer por partes, reduciéndola con ayuda de la radial a trozos que permitan su extracción manual.

Para realizar esta tarea se desmonta el eje interior con el piñon practicando un agujero en la fibra de la nacelle que se encuentra debajo del mismo y sujetandolo con un polipasto de cadena y una eslinga.



Foto 8: Eje con piñon desmontado

Una vez ha quedado la reductora hueca, cortamos por la parte que queda debajo de la oreja de sujeción al bastidor, y después cortamos lo más cerca posible del alojamiento inferior.



Foto 9: Corte del cuerpo de la reductora

El corte no cala totalmente en el cuerpo de la reductora, por lo que se utiliza un gato hidráulico colocado entre la reductora y el lateral del bastidor para desprender el trozo parcialmente cortado.



Foto 10: gato hidráulico entre bastidor y reductora

Una vez extraída la parte superior del trozo de reductora que quedaba por sacar, se empiezan a practicar una serie de pequeños cortes en forma de “quesitos” que permitan sacar del alojamiento la parte inferior de la reductora retirando los pequeños trozos de material hasta tener el espacio necesario para introducir la radial totalmente hasta cortar todo el ancho del alojamiento.



Foto 11: Corte alojamiento inferior

Por ultimo se introduce una pletina en el trozo de reductora que quedaba y se tira de ella con un quinal a la vez que se golpea con un martillo desde la parte de abajo.



Foto 12: Parte inferior reductora

Extraida la reductora, y antes de colocar la nueva, se limpian los dos alojamientos de la reductora con un milhojas para quitar los restos de oxido y suciedad y se aplica una grasa especial antigripante.

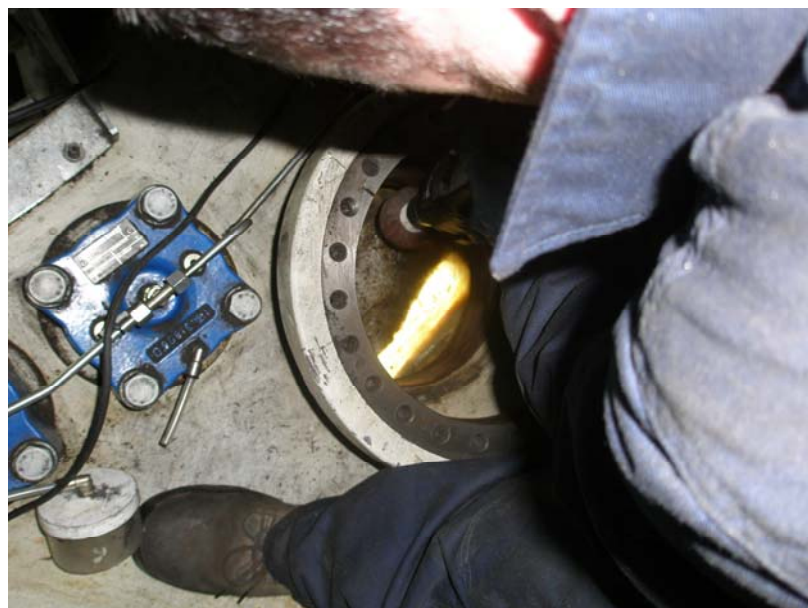


Foto 13: Limpieza del alojamiento con un milhojas

Terminada la limpieza del aerogenerador, se procede al montaje de la nueva reductora, tras lo cual se da marcha al aerogenerador y se abandonan las instalaciones.



Foto 14: Reductora nueva montada

4. CONCLUSIONES

5. ANEXO

CERTIFICADO DE CALIDAD / TEST CERTIFICATE

Fecha/Data: 23/10/08
Hora/Time: 16:06:40N.Albarán/Dispatch Note: 31.937
Su Pedido/Your Order:EUROACERO ATLANTICO, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL JUNDIZ
01015 VITORIA-GASTEIZ - ALAVA
C.I.F.: ES A 01279884
Teléfono: 945290101
Fax: 90229010118 TALLERES ARISTU, S.L.
POLIGONO TAJONAR - C/ A, 32
31192 MUTILVA BAJAMaterial/Description
42CRMO4 TP RE 492,00Kilos/Weight
76,00

COMPOSICION QUIMICA / CHEMICAL COMPOSITION

Colada/Heat	% C	% Mn	% Si	% P	% S	% Al	% Pb	% B	% Ti	% Cr	% Ni	% Mo	% V	% W
31054	0,396	0,770	0,290	0,009	0,022	0,014	0,001		0,017	1,110	0,220	0,190	0,007	

OBSERVACIONES / OBSERVATIONS

Los datos de este certificado son copia del original, emitido según norma EN 10204 3.1 B, que tal efecto se conserva en nuestro Departamento de Calidad. Después de su revisión, el citado material cumple con la calidad arriba referenciada.

The dates of this test certificate are a copy of the original document, emitted according to EN 10204 3.1 B, which for that purpose is kept on our Quality Department. After checking it, this material fulfils above mentioned quality.

EUROACERO ATLANTICO, S.A.
DPTO. DE CALIDAD

TALLERES ARISTU, S.L.
POL. IND. MUTILVA BAJA, C/A NAVE 32
31192 MUTILVA BAJA

Nº PEDIDO	3004137	FRECUENCIA MEDICION	100%	FIRMA OPERARIO	FIRMA REVISOR
Nº DE PLANO	108889-01	FECHA DE COMIENZO	25-6-2008		
CLIENTE	Academia Surgeon	FECHA FIN	25-6-2008		

[illegible]

BR
R
G
I
S
R
E

CORTE DE CHAPA A MEDIDA, LINEAS DE CORTE, DECAPADO

ESTHER ALEGRE, S/N. 48392 MUXIA

7700 67 675 21 08 Rev. 67 54 625 32 44

POSTAL CORREOS 127 3 SERIE K

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

CLIENTE **PAYCOR**

100

NAME: ALBARI

6292

SEP 10 2043 PM

FECHA: 25/06/2008

ॐ
 नमो
 भगवते
 श्रीगणेशाय
 नमः



CERTIFICADO DE CALIDAD

[illegible]

OBSERVACIONES:

22

268

8

Fórmula Alargamiento

BURNIGAL, S.A.
DEPARTAMENTO DE CALIDAD

DEPARTAMENTO DE CALIDAD

108889-
D.08.01/2

D.08.01/2

upna
Universidad
Pública de Navarra

Universitate Publica
Todos los derechos reservados
Eskubide quztiak erresalbatu dira

TALLERES ARISTU, S.L.
POL. IND. MUTILVA BAJA, C/A NAVE 32
31192 MUTILVA BAJA

Nº PEDIDO	2004434	FRECUCENCIA MEDICION	1 vez / 3	FIRMA OPERARIO	[Firma]	FIRMA REVISOR	[Firma]
Nº DE PLANO	103838-01	FECHA DE COMIENZO	9-10-2007				
CLIENTE	ACCIONES TURQUESA	FECHA FIN	9-10-2008				

[illegible]



产品质量证明书
MILL TEST CERTIFICATE

证书编号:
Certificate No.

3/131

信用证编号 L/C NO.		热轧中厚板 HOT ROLLLED STEEL PLATES		供货单位 CUSTOMER		TO WHOM IT MAY CONCERN		合同编号 CONTRACT NO.		热轧中厚板 HOT ROLLLED								
产品名称 PRODUCT		规格 DIMENSION THICKNESS WIDTH LENGTH (mm X mm X mm)		技术标准 STANDARD		化学成分 (续前分析) % CHEMICAL COMPOSITION (HEAT ANALYSIS)		交货状态 DELIVERY STATE		热轧中厚板 HOT ROLLLED								
炉号 HEAT NO.	批号 BATCH NO.	钢种 STEEL GRADE	片数 PCS	重量 WEIGHT (MT)	C	Si	Mn	P	S	CU	AL	N	屈服强度 YIELD STRENGTH Rm	抗拉强度 TENSILE STRENGTH Rm	伸长率 ELONGATION %	冲击功 IMPACT J @ 20°C	冷弯 COLD BEND 180°	
1707149		S355JR	10	47.100	0.21	0.28	1.40	0.012	0.006	0.012	0.035	0.006	370	540	25	98.3	82.5	80.7
TOTAL 合计:			10	47.100														
REMARKS 1. 重量为理论重量 (by theoretical weight) 2. 用户提出异议时, 请提供证书号、炉号、批号、钢种、板号、规格、重量等详细。 In case of dispute the purchaser shall supply the CERTIFICATE NO./BATCH NO./STEEL GRADE/PLATE NO./DIMENSION/WEIGHT.																		
地址 (ADD)		天津市滨海新区塘沽泰达308号 (NO.308, JINTANG ROAD, DONGGU DISTRICT, TIANJIN P.R.CHINA)										收货人 (CUSTOMER)		日期 (DATE)				
邮编 (ZIP)		300301 电话 (TEL)												2007-11-2				

HIERROS CANTABRICO, S.A.
Sociedad Unipersonal
Polig. Ind. N.º 1 Interchinos
39211 GUON

OXICORES INDUSTRIAL

0.001 2000 14.20 VALCORES INDUSTRIAL S.L

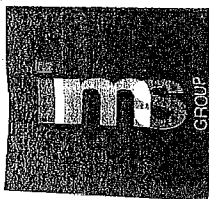
W=09/10

4

TALLERES ARISTU, S.L.
POL. IND. MUTILVA BAJA, C/A NAVE 32
31192 MUTILVA BAJA

Nº PEDIDO	800 4434	FRECUENCIA MEDICION	400%	FIRMA OPERARIO	FIRMA REVISOR
Nº DE PLANO	408 887-01	FECHA DE COMIENZO	9-10-2008		
CLIENTE	Acción Cuenca	FECHA FIN	9-10-2008		

[illegible]



Aceros
IMS Int., S.A.

C.I.F.: A-08.426.470

CERTIFICADO
DE
CALIDAD



TALLERES ARISTU, S.L.
P.I. DE TAJONAR C/ A, 32
31192-MUTILVA BAJA
<NAVARRA>

Albaran Calidad
214544- 1 F-1272

Est. Per.
T R

Medida Colada
25 A41160

Peso
24

COMPOSICION QUIMICA

C	MN	SI	P	S	CR	MO	NI
,410	,740	,270	,013	,025	,760	,200	1,710

ENSAYOS MECANICOS

Resistencia N./mm2 1139	Elasticidad N./mm2 1046	Alargamiento % 15,50	Estriccion % 55,60	Resiliencia Kgm/cm2 8 8 8	a
-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------------	---

Observaciones:

Probeta Resiliencia KV 20 GC

Certificado Informatizado
Fecha: 07.10.08

106667-01

证书编号: Certificate No

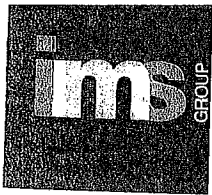
ORIGINALS INDUSTRY

10-25801

TALLERES ARISTU, S.L.
POL. IND. MUTILVA BAJA, C/A NAVE 32
31192 MUTILVA BAJA

Nº PEDIDO	200 4134	FRECUENCIA MEDICION	100%	FIRMA OPERARIO	FIRMA REVISOR
Nº DE PLANO	108886-01	FECHA DE COMIENZO	2-16-2002		
CLIENTE	Acasur Suroeste	FECHA FIN	7-10-2002		

[illegible]



Aceros
IMS Int., S.A.

C.I.F.: A-08.426.470

CERTIFICADO
DE
CALIDAD

TALLERES ARISTU, S.L.
P.I. DE TAJONAR C/ A, 32
31192-MUTILVA BAJA
(NAVARRA)

Albaran	Calidad	Est. Per.	Medida	Colada	Peso
214504-	1 F-1272	T R	210	5500	166

COMPOSICION QUIMICA

C	MN	SI	P	S	CR	MO	NI
,377	,770	,290	,012	,031	,710	,202	1,620

ENSAYOS MECANICOS

Resistencia	Elasticidad	Alargamiento	Estriccion	Resiliencia	Dureza
N./mm ²	N./mm ²	%	%	Kgm/cm ²	KG.
866	715	17,40	56,50	9 10 9	91

Observaciones:

Probeta Resiliencia KV 20 GC

108884-01



Certificado Informatizado

Fecha: 06.10.08

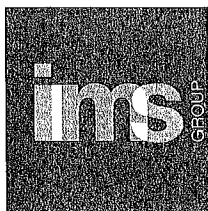
upna

Universidad
Pública de Navarra
Sistema
de Garantías
Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresaltatu dira

TALLERES ARISTU, S.L.
POL. IND. MUTILVA BAJA, C/A NAVE 32
31192 MUTILVA BAJA

Nº PEDIDO	800 6434	FRECUENCIA MEDICION	100%	FIRMA OPERARIO	FIRMA REVISOR
Nº DE PLANO	108234-01	FECHA DE COMIENZO	6-10-2008		
CLIENTE	ACCIONES GUERRA	FECHA FIN	6-10-2008		

[illegible]



Aceros
IMS Int., S.A.

CERTIFICADO
DE
CALIDAD



C.I.F.: A-08.426.470

TALLERES ARISTU, S.L.
P.I. DE TAJONAR C/ A, 32
31192-MUTILVA BAJA
<NAVARRA>

Albaran	Calidad	Est.	Per.	Medida	Colada	Peso
214544- 2	F1252/42CRMO4	T	R	45	45547	74

COMPOSICION QUIMICA

C	MN	SI	P	S	CR	MO
,420	,830	,320	,014	,026	1,040	,160

ENSAYOS MECANICOS

Resistencia	Elasticidad	Alargamiento	Estriccion	Resiliencia	Dureza
N./mm ²	N./mm ²	%	%	Kgm/cm ²	KG.
959	825	16,20	57,10	10 10 9	100

Observaciones:
RESILIENCIA +20 GRADOS KV

104663-01

Certificado Informatizado
Fecha: 07.10.08

TALLERES ARISTU, S.L.
POL. IND. MUTILVA BAJA, C/A NAVE 32

Nº PEDIDO	8004434	FRECUCENCIA MEDICION	100 ^o /a	FIRMA OPERARIO	FIRMA REVISOR
Nº DE PLANO	308883-01	FECHA DE COMIENZO	6-10-2002		
CLIENTE	Accesum Energía	FECHA FIN	7-10-2008		

[illegible]



CROMADOS OREJA S.A

CERTIFICADO DE ESPESORES / THICKNESS CERTIFICATE

			PC-10-02 / A / REV.0
CLIENTE CLIENT	TALLERES ARISTU, S.L.	Nº NUMBER	1/2008
DEN. PIEZA DESIGNATION PART	Piecerio		
REFERENCIA REFERENCE		Nº O.F. MANUFACT. Nº	
SU PEDIDO Nº YOUR ORDER NUMBER	23417		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS / TECNICS SPECIFICATIONS

TRATAMIENTO TREATMENT	CINCADO	RECUBRIMIENTO COATING	BLANCO -
ESPESOR (Micras) THICKNESS		OTROS OTHERS	

RESULTADOS OBTENIDOS / OBTAINED RESULTS

S / NORMA NORM	DIN 50.955		
ESPESOR (Micras) THICKNESS		OTROS OTHERS	

OBSERVACIONES / OBSERVATIONS:

FECHA DATE	13/10/2008	Este documento no será firmado, This document won't be signed, ya que ha sido editado informáticamente. because it has been published computer.
Nº O. F. MANUFACTURE NUM.	011192	
Nº ALBARAN VOUCHER NUMBER	065727	

CAMBIO DE REDUCTORAS EN AEROGENERADOR AW1500



Foto 11



Foto 12

- Buscar un punto de amarre en el entre tramo para colocar el polipasto y poder bajar la reductora al elevador (foto 13). Este punto puede ser la viga que atraviesa el entre tramo, haciendo girar la nacelle hasta que coincida con el hueco del elevador. Es muy importante que quede perfectamente centrado para así evitar golpes contra el ascensor (foto 14). Apoyar con cuidado la reductora en el suelo del ascensor y soltar el gancho del polipasto.



Para bajar la reductora al ascensor es obligatorio tener colocado el arnés de seguridad.



En todo momento las reductoras serán levantadas mediante los polipastos, nunca se intentará hacerlo manualmente.



Foto 13

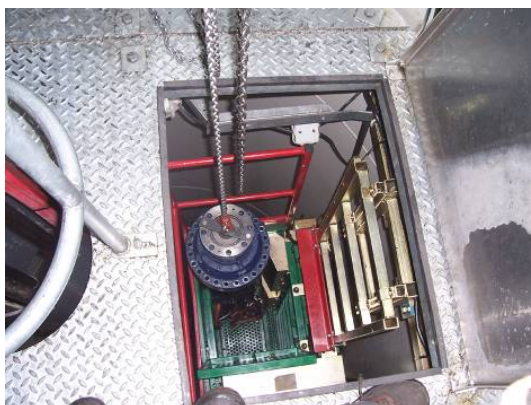


Foto 14

- Bajar la reductora en el ascensor hasta el ground. La reductora debe bajar sin personal que lo acompañe, por lo que deberá haber alguien abajo para que descargue la reductora estropeada y cargue la nueva.

- Cuando el elevador esté abajo, tanto para sacar como para introducir la reductora en el ascensor, se utilizará un polipasto y un tráctel. Uno colocado en la viga del primer tramo de la torre (foto 15) y el tráctel, a modo de retenida, enganchado a un peldaño del elevador (foto 16).



Foto 21



Foto 22

5. EQUIPOS DE CONTROL, ÚTILES, HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

5.1. EQUIPOS DE CONTROL UTILIZADOS

Los equipos se calibran y controlan conforme el procedimiento de gestión PG09 "Control de los equipos de inspección, medición y ensayo".

- Dinamométrica de 25-130 Nm.
- Dinamométrica de 80-400 Nm.
- Pinza Amperimétrica.

5.2. ÚTILES Y HERRAMIENTAS

5.2.1. ÚTILES PARA EXTRACCIÓN DE LA REDUCTORA:



- | | |
|---|---|
| 1 | Chapa, tornillo, arandela y cáncamo para colgar el polipasto de la capota de la nacelle. |
| 2 | Útil Extracción Reductora. |
| 3 | Útil de giro del eje de entrada. |
| 4 | Cáncamo M10 Hembra. |
- Foto12 Útil de extracción mediante gatos.**

5.2.2. HERRAMIENTAS

- Carraca de ½ .
- Vaso de 17.
- Vaso Allen de 14.
- Llave de 17.

CAMBIO DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADOR AW1500

NOTA:

- Si la reductora a sustituir es la de 0°, será necesario soltar y desplazar el conjunto de recirculación de la multiplicadora.
- Si la reductora a sustituir es la de 90°, bloquear el rotor y soltar las protecciones tanto superior como inferior del eje lento.
- Según el modelo de multiplicadora que esté colocada, es posible colgar el polipasto en una de sus orejetas sin necesidad de taladrar la fibra de la capota (foto 9) si la reductora que vamos extraer es la de 270 °.



Foto 9



Foto 10

Sacar la reductora de su alojamiento con el polipasto (Foto 10), colocar una bolsa de basura para evitar manchar de grasa y bajarla a la plataforma de la corona. (Foto 11)

Si la reductora no sale tirando con el polipasto habrá que utilizar el útil, para extraer reductoras agarrotadas, con el que poder tirar mediante un gato hidráulico. (Foto 12)

Mientras se levanta la reductora con el polipasto, guiarla abrazándola con una eslinga para que suba de forma vertical y salvar luego el bastidor al bajarla al entre tramo. (Foto 11)



Foto 11

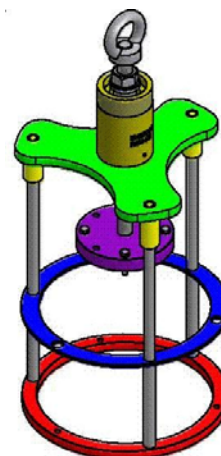


Foto 12

Buscar un punto de amarre en el entre tramo para colocar el polipasto y poder bajar la reductora al elevador (Foto 13). Este punto puede ser la viga que atraviesa el entre tramo, haciendo girar la nacelle hasta que coincida con el hueco del elevador. Es muy importante que quede perfectamente centrado para así evitar golpes contra el ascensor (Foto 14). Apoyar con cuidado la reductora en el suelo del ascensor y soltar el gancho del polipasto.

CAMBIO DE REDUCTORAS DE YAW EN AEROGENERADOR AW1500

5.2. ÚTILES

- | | |
|--|--------------------|
| ▪ Útil sujeción de reductora | Cod: 191021 |
| ▪ Útil de giro del eje de entrada. | Cod: 108912 |
| ▪ Útil de extracción de reductoras agarrotadas | Cod: 108891 |
| ▪ Cáncamo para colgar polipasto en la capota | Cod: 191099 |

5.3. HERRAMIENTAS

- Carraca de ½ .
- Vaso de 17.
- Vaso Allen de 14.
- Llave de 17.
- Alargador.
- Atornillador Eléctrico.
- Martillo de teflón.
- Barra de uña.
- Rotaflex y Discos abrasivos de Grano Fino (220).
- Papel para limpiar y disolvente.
- Bolsas de basura.
- Desengrasante.
- Eslingas 1000 kg.
- 2 Polipastos 500 kg
- 1 Tráctel.
- Gato de 12 ó 30 Tn (sólo en caso de reductora agarrotada)

6. MATERIALES

Tipo de aceite en reductoras:

- | | |
|--|---------------------|
| ▪ Syntetic ISO VG 320; 5l Para temperaturas normales. | Cod: 392003 |
| ▪ Shell Omala RL ISO Vg150; 5l Para bajas temperaturas | Cod: 1005377 |



Pamplona, 1 de Julio de 2010

Firmado:

Carlos Mancho Echepare

Ingeniero Técnico Industrial